Aus der Augenklinik der Universität Düsseldorf
Direktor: Prof. Dr. Dr. h.c. H. Pau

# Augenverletzungen und Augenschutz in einem chemischen Großbetrieb

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der
Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Michael Froböse

---

1983

Aus der Augenklinik der Universität Düsseldorf
Direktor: Prof. Dr. Dr. h.c. H. Pau

# Augenverletzungen und Augenschutz in einem chemischen Großbetrieb

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der
Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Michael Froböse

---

1983

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.: Prof. Dr. Brüster

Referent
gez.: Prof. Dr. Grüntzig

Korreferent
gez.: Prof. Dr. Holland

Inhaltsverzeichnis


| | Seite |
|---|---|
| 1. Einleitung | 1 |
| 2. Allgemeiner Teil | |
| 2.1 Augenverletzungen durch Arbeitsunfälle und ihre soziale Bedeutung | 2 |
| 2.2 Gesetze und Bestimmungen zum Arbeitsschutz | 6 |
| 3. Problemstellung und Begründung der Wahl der Methode | 11 |
| 4. Spezieller Teil | |
| 4.1 Entwicklung der Augenverletzungen von 1956 - 1981 | 13 |
| 4.2 Analyse der Betriebsunfälle mit Augenverletzungen von 1979 - 1981 | 24 |
| 4.3 Untersuchungen über die praktische Anwendung der Augenschutzvorschriften in einem chemischen Betrieb | 30 |
| 5. Diskussion der Ergebnisse | 49 |
| 6. Zusammenfassung | 54 |
| 7. Literaturverzeichnis | 56 |
| 8. Anhang | 60 |

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543915_0053

## 1. Einleitung

In der Arbeitswelt sind Erwerbstätige in der Ausübung ihres Berufes einer Vielzahl von Einwirkungen ausgesetzt, die den einzelnen Arbeitnehmer mehr oder weniger stark schädigen können. Neben den Berufskrankheiten, wie zum Beispiel Staublungen und Hörschädigungen, sind dabei die Arbeitsunfälle von größter Bedeutung.

Obwohl die Augen mit 2,5 % einen relativ geringen Anteil aller meldepflichtigen Arbeitsunfälle beanspruchen (ABT 1979), ist doch jede einzelne Augenverletzung von großer Bedeutung, da es sich um ein wichtiges Sinnesorgan handelt, dessen Funktionsfähigkeit oft Voraussetzung für einen entsprechenden Arbeitsplatz ist.

Neben den physischen und psychischen Folgen einer Verletzung für den Betroffenen selbst muß auch der finanzielle Aspekt jedes Arbeitsunfalles für den Einzelnen und die Gesellschaft berücksichtigt werden. Im Unfallverhütungsbericht der Bundesregierung für das Jahr 1978 werden die durch Betriebsunfälle entstandenen Kosten der gesetzlichen Unfallversicherungen mit rund 9.8 Milliarden DM angegeben. Den betroffenen Betrieben entsteht pro Ausfalltag, der durch einen Unfall hervorgerufen wird, durchschnittlich ein Schaden von 686 DM (SCHNEIDER 1980).

Diese Problematik wird in den letzten Jahren von der Gesellschaft zunehmend beachtet; zahlreiche Anstrengungen zur Senkung der Unfallziffern werden gemacht. Wie die praktischen Maßnahmen des Arbeitsschutzes aussehen und welche Auswirkungen sie auf die Entwicklung der Augenverletzungen über einen längeren Zeitraum haben, soll in dieser Arbeit am Beispiel eines chemischen Großbetriebs untersucht werden.

## 2. Allgemeiner Teil

### 2.1 Augenverletzungen durch Arbeitsunfälle und ihre soziale Bedeutung

In der Unfallanalyse der gewerblichen Berufsgenossenschaften aus dem Jahr 1977 wurden 42.093 meldepflichtige Augenverletzungen angegeben, das waren 2,5 % aller angezeigten Arbeitsunfälle (ABT 1979). Männer waren zu 96,4 %, Frauen zu 3,6 % betroffen. Die Verletzungen ließen sich folgendermaßen aufgliedern:

| | |
|---|---|
| - Wunden, Zerreißungen, Augenverluste | 43,0 % |
| - Verstrahlungen, Verbrennungen, Verätzungen | 21,2 % |
| - Prellungen, Quetschungen | 12,5 % |
| - Obrige | 23,3 % |

Bei einer Untersuchung stationär behandelter augenverletzter Patienten stellte HOLLAND 1964 fest, daß 53,5 % der Betroffenen die Schäden durch Betriebsunfälle erlitten. Berücksichtigt man dazu, daß nach HRUBY 20 % der Erblindungen in Mitteleuropa durch Verletzungen des Auges entstehen, kann man davon ausgehen, daß etwa 10 % der Erblindungen auf Arbeitsunfälle entfallen (SCHOLTYSSEK 1969).

Ein Industriezweig, der durch seine spezifische Produktionsweise und die verwendeten Materialien besondere Gefährdungen und eine erhöhte Verletzungsgefahr für die Augen darstellt, ist der der chemischen Industrie. Bei einer 1969 durchgeführten Ermittlung von Unfallschwerpunkten in diesem Bereich zeigte sich, daß 9 % aller meldepflichtigen Arbeitsunfälle die Augen betrafen, wogegen der Anteil der dadurch verursachten Ausfalltage 3,3 % der Gesamtzahl ausmachte (NEUBERT 1971). In dem Jahresbericht 1977 der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie wurde das Ergebnis einer Untersuchung über

erstmals entschädigte Arbeitsunfälle, bezogen auf die verletzten Körperteile, veröffentlicht. Danach waren 2 % aller Betriebsunfälle, die eine Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE) bis 50 % bewirkten, auf Augenverletzungen zurückzuführen, während sich dieser Anteil bei Unfällen mit einer MdE von mehr als 50 % auf 4 % verdoppelte.

Die Höhe der finanziellen Einbußen, die die Unternehmen erleiden, wenn ein Betriebsangehöriger durch einen Arbeitsunfall ausfällt, wurden 1978/79 von SCHNEIDER untersucht. Er berechnete die betrieblichen Gesamtkosten pro Ausfalltag aus den anfallenden Einzel- und Gemeinkosten. Unter ersteren versteht man die Summe aus Personal-, direkten Unfall-, Arbeitsplatz-, Personalmehr-, Abwicklungs- und Verwaltungskosten. Die Gemeinkosten setzen sich aus Berufsgenossenschaftsbeiträgen, Krankenversicherungskosten und den Bereitschaftskosten für die Sicherheitsorganisation zusammen. Um eine repräsentative Aussage machen zu können, führte Schneider seine Untersuchungen in 29 Betrieben unterschiedlichster Branchen, Betriebsgrößen und Fertigungsverfahren mit insgesamt 21.210 Beschäftigten durch. Die Belegschaftsstärke der einzelnen Unternehmen schwankt zwischen 4 und 4.000. Die Auswahl der Branchen reicht von der Textil- oder Werkzeugmaschinenherstellung bis hin zum Tief- und Armaturenbau. SCHNEIDER kam zu dem Ergebnis, daß pro Unfalltag im Durchschnitt 685,74 DM Gesamtkosten für den betroffenen Betrieb anzusetzen sind (SCHNEIDER 1980).

Die finanziellen Folgen betreffen neben den Unternehmen vor allem die Berufsgenossenschaften als Unfallversicherungsträger. Die Berufsgenossenschaft Chemie mußte 1980 259,3 Millionen DM an Entschädigungsleistungen für Arbeitsunfälle, an denen Augenverletzungen zu ungefähr 9 % beteiligt sind, aufbringen, das sind 288 DM pro Vollarbeiter (BG CHEMIE, Jahresbericht 1980). Der Großteil dieser Summe setzt sich aus Ausgaben für ambulante und stationäre Heilverfahren, Renten, Abfindungen und Berufshilfen zusammen. Betrachtet man allein die Entwicklung der Heilverfahrenskosten und Renten, muß man feststellen,

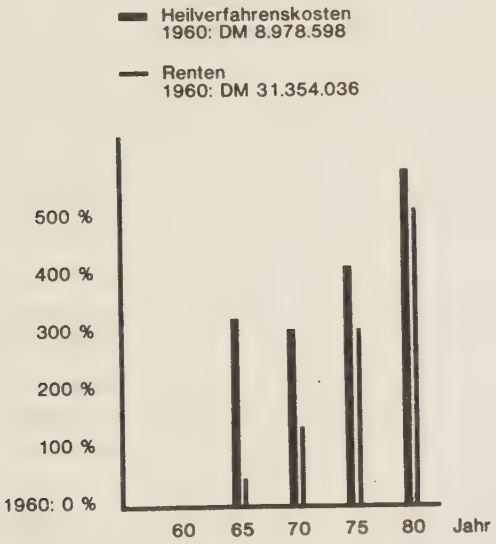
daß sie im Zeitraum von 1960 bis 1980 auf das Fünf- bis Sechsfache hochgeschnellt sind (Abb 1, S. 5).

Eine wichtige Aufgabe, die von den Berufsgenossenschaften bei der Regulierung von Arbeitsunfällen mit Augenverletzungen erfüllt werden muß, ist die Durchführung bzw. Förderung von Rehabilitationsmaßnahmen. Davon betroffen sind Arbeitnehmer, die durch einen Arbeitsunfall bleibende Sehschäden erlitten haben und deswegen in ihrer beruflichen Leistungsmöglichkeit eingeschränkt sind.Das Ziel der Rehabilitation ist, die Selbstachtung des Beschädigten zu erhalten, die Zunahme der Frührentner zu vermeiden, qualifizierte Arbeiter dem Arbeitsprozeß zu erhalten und vor allem den sozialen Abstieg zu verhindern. Für Sehbehinderte sind gerade die beruflichen Rehabilitationsmaßnahmen von großer Bedeutung. Sie beziehen sich im einzelnen auf die Erhaltung oder Erlangung einer Arbeitsstelle, Maßnahmen zur Anlernung an einem neuen Arbeitsplatz, zum Teil mit technischer Ausstattung dieses Platzes, sowie Umschulung und Fortbildung. Weiterhin kommen finanzielle Hilfen bei der Beschaffung einer geeigneten Wohnung in Betracht, wenn dieses notwendig erscheint, um dem Behinderten den Arbeitplatz zu erhalten.

Auf Grund der fortschreitenden Rationalisierung und Automatisierung wird die Notwendigkeit der Rehabilitation bei Sehgeschädigten immer dringlicher werden, da die Anforderungen an die Sehschärfe wachsen und deswegen nicht nur Erblindete, sondern auch Arbeitnehmer mit einer noch gering vorhandenen Sehschärfe Berufshilfe in Anspruch nehmen müssen. Im Jahr 1980 mußte die BG Chemie für Rehabilitationsmaßnahmen, von denen rund 3 % durch Augenverletzungen erforderlich wurden, 3 Millionen DM aufbringen. Nicht eingeschlossen sind dabei die finanziellen Aufwendungen für Beteiligungen an Rehabilitationseinrichtungen und für Beiträge zur Kranken- und Rentenversicherung während der medizinischen Rehabilitation.

Abb. 1

Heilverfahrenskosten und Renten von 1960 – 1980 (BG Chemie)



## 2. 2 Gesetze und Bestimmungen zum Arbeitsschutz

Die Bemühungen um Sicherheit und Schutz am Arbeitsplatz haben sich in zahlreichen Gesetzen und Bestimmungen niedergeschlagen. In der Reichsversicherungsordnung (RVO) wird in § 537 auf die Aufgaben der Unfallversicherung eingegangen, wobei der Unfallverhütung besondere Beachtung geschenkt wird. In § 546 wird die Unfallverhütung und Erste Hilfe als wichtige Aufgabe der Berufsgenossenschaften beschrieben. Nach der RVO gehören ferner zu den unfallverhütenden Maßnahmen, die in den Bereich der Berufsgenossenschaften fallen, die Aus- und Weiterbildung von Sicherheitsbeauftragten, die gemäß § 719 von Unternehmen mit mehr als 20 Beschäftigten zu bestellen sind.

Bestimmungen, die dem Arbeitgeber über die RVO hinausgehende Verpflichtungen auferlegen, sind in dem Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit vom 12. Dezember 1973 niedergeschrieben. Ziel dieses Gesetzes ist die sachverständige Anwendung der Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften, die Verwirklichung neuer arbeitsmedizinischer und sicherheitstechnischer Erkenntnisse und der Versuch, vorhandene Mittel im Interesse des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütung zum optimalen Einsatz zu bringen. In diesem Gesetz sind zum ersten Male Vorschriften über die Bestellung und Aufgaben von Betriebsärzten enthalten, nachdem bis zu diesem Zeitpunkt lediglich eine Vereinbarung bestand, die im März 1953 zwischen der Bundesvereinigung der Arbeitgeberverbände, dem Deutschen Gewerkschaftsbund und dem Verband deutscher Werksärzte abgeschlossen wurde. Im Arbeitssicherheitsgesetz werden die Aufgaben der Werksärzte und der Fachkräfte für Arbeitssicherheit im Rahmen des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütung genau festgelegt. Dazu gehören unter anderem die Belehrung über Unfall- und Gesundheitsgefahren an der Arbeitsstelle und die Kontrolle bezüglich der Einhaltung der Sicherheitsvorschriften. Die Fachkräfte für Arbeitssicherheit sind zusätzlich für die Auswahl und Erprobung von Körperschutzmitteln verantwortlich.

Um zu erreichen, daß diese Mittel standardisiert werden und einen konstant hohen Sicherheitsschutz aufweisen, sind die sie betreffenden Bestimmungen im Gerätesicherheitsgesetz verankert.

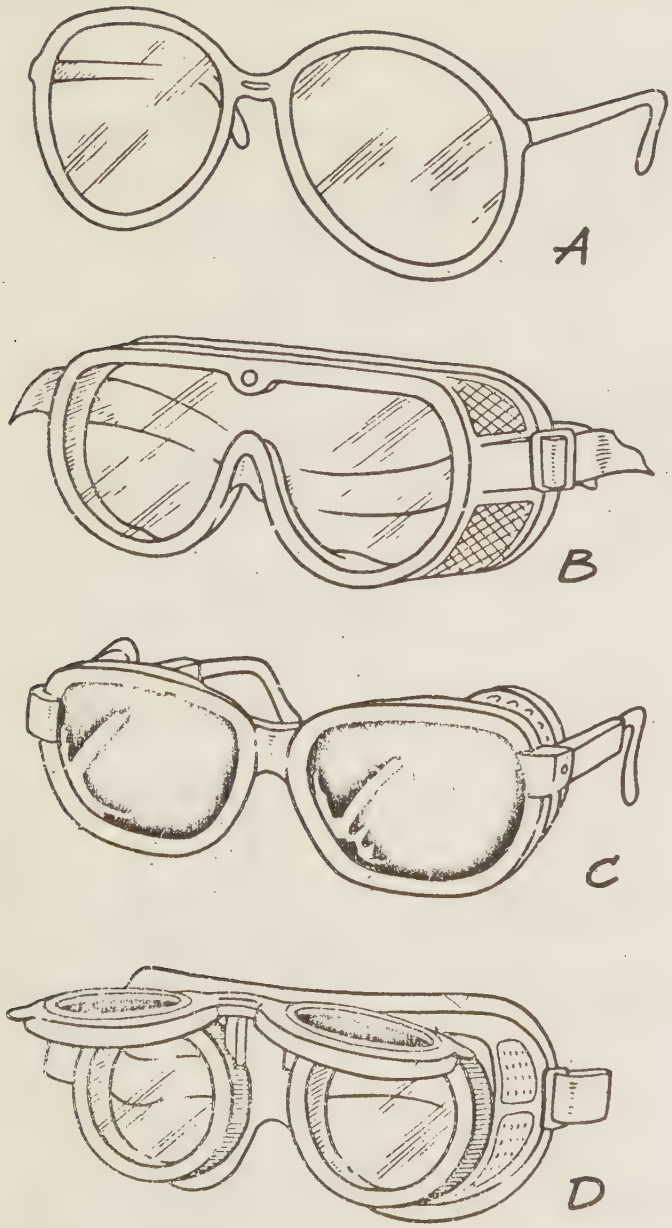
Erwähnenswert ist ferner die Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe vom 8. 9. 1975 (Neufassung vom 29. 7. 1980), in der den Arbeitgebern vorgeschrieben wird, den Arbeitnehmern bei Exposition mit gefährlichen Stoffen geeignete persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung zu stellen, falls diese Gefahr nicht primär durch betriebstechnische Maßnahmen ausgeschlossen werden kann. Weiter wird darauf hingewiesen, daß die Arbeitnehmer über die bei ihrer Arbeit möglicherweise auftretenden Gefahren und die entsprechenden Schutzmaßnahmen einmal jährlich unterwiesen werden müssen.

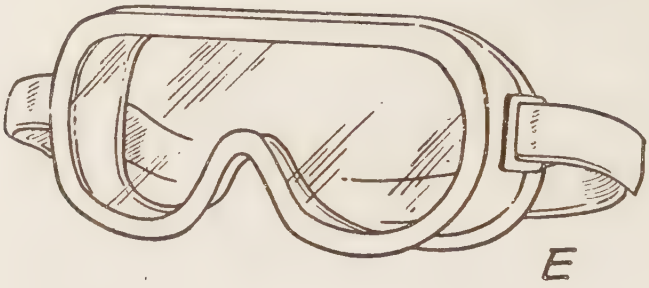
Neben den gesetzlichen Bestimmungen gibt es weitere von den Berufsgenossenschaften herausgegebene Anweisungen. Zu diesen Unfallverhütungsvorschriften (UVV) gehören die allgemeinen Vorschriften des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften sowie spezielle Vorschriften der einzelnen Berufsgenossenschaften für ihre eigenen Teilbereiche. Während in den Gesetzen vorwiegend der Rahmen für den Arbeitsschutz und die Unfallverhütung abgesteckt wird, hat man durch die UVV die Möglichkeit, Vorschriften auf bestimmte Arbeitsplätze und -situationen abzustimmen. Zum Beispiel werden in den Speziellen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft Chemie einzelne Tätigkeiten und Arbeitsprozesse aufgeführt, bei deren Durchführung die Benutzung von Augenschutzmitteln Pflicht ist. Zusätzlich gibt die BG Chemie als Ergänzung ihrer Vorschriften Merkblätter und Richtlinien heraus, die auf den Arbeitsschutz bei Tätigkeiten mit besonders hoher Gefährdung eingehen. Als Beispiele seien die Richtlinien für das Laboratorium und das Merkblatt für den Umgang mit ätzenden Stoffen genannt.

Die Bedeutung des Augenschutzes in der Industrie wird durch das vom Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften herausgegebene Augenschutz-Merkblatt dokumentiert, das alle

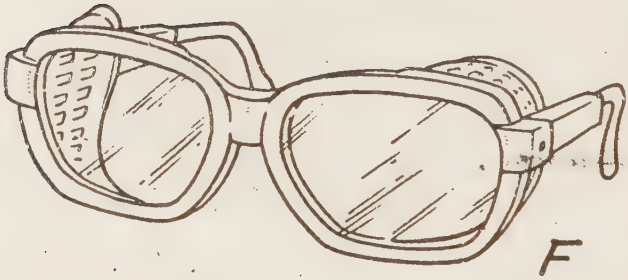
entsprechenden Fragen und Probleme ausführlich behandelt. Neben Informationen über Aufbau und Wirkungsweise des Auges, dessen mögliche Schädigungen und über Erste Hilfe bei Verletzungen beinhaltet es umfangreiche Ausführungen bezüglich der verschiedenen Augenschutzgeräte. Danach unterscheidet man zwischen Schutzbrillen (S. 9/10, A - F), Schutzschirmen (S. 10, G), Schutzschilden (S. 10, H) und Schutzhauben. Die erstgenannten setzen sich zusammen aus den Sichtscheiben und dem Tragkörper, von dem es wiederum zwei Arten gibt, das Gestell (S. 9, A) und den Korb (S. 9, B). Die Sichtscheiben, die bestimmte Mindestanforderungen an die optische Qualität erfüllen müssen, sollen gegen Fremdkörper, chemische Noxen bzw. optische Strahlen schützen und müssen dem jeweiligen Zweck entsprechend gefertigt werden.

Zur Verwendung der Augenschutzgeräte ist zu sagen, daß bei Tätigkeiten mit Strahlenbelastung (z. B. Schweißen, Arbeiten mit Laser) eine Gestellbrille mit Filterschutz-Sichtscheiben notwendig ist, bei seitlicher Strahlung wird ein Seitenschutz (S. 9, C) beziehungsweise bei intensiverer Strahlung eine Korbbrille mit Filterschutz ( S. 9, D) benötigt. Bei Exposition des Arbeitnehmers mit gefährlichen Chemikalien in fester Form oder als tropfende und spritzende Flüssigkeit sind Korbbrillen (Säureschutzbrillen; S. 10, E) zu tragen, die den Augenraum ausreichend abdecken. Zum Schutz gegen schädigende Gase, Dämpfe, Nebel, Feinststäube oder Rauche dienen gasdicht abschließende Korbbrillen. Gegen mechanische Schädigungen kann man sich durch Gestellbrillen mit Sicherheitssichtscheiben, falls notwendig mit Seitenschutz (S. 10, F), schützen. Treten Grob- oder Feinststäube bei der Arbeitsverrichtung auf, empfehlen sich staubdicht am Gesicht anliegende Korbbrillen.


A
B
C
D

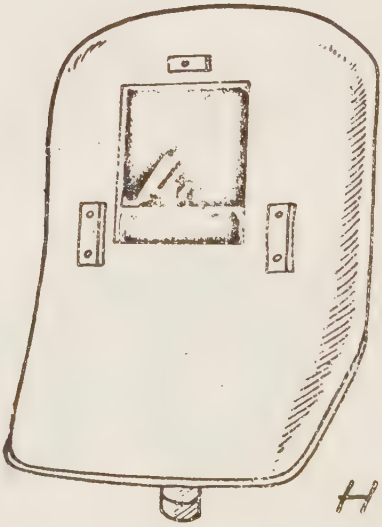


E



F

G



H

## 3. Problemstellung und Begründung der Wahl der Methode

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit den Augenverletzungen und dem Augenschutz in einem chemischen Großbetrieb. Bei diesem handelt es sich um die Henkel KGaA Düsseldorf, einem Unternehmen, das eine Belegschaftsstärke von ungefähr 13.000 Personen aufweist und der Gruppe der Seifen- und Waschmittelindustrie zugeordnet wird. Die Untersuchung besteht aus zwei Teilen; einem statistischen, der sich mit der Entwicklung der Augenverletzungen in den letzten 25 Jahren und einer Unfallanalyse der Jahre 1979 - 1981 befaßt, und einem Teil, der auf die praktische Umsetzung der existierenden Augenschutzvorschriften in dem Werk eingeht.

Die Berechnung der Zahl der jährlichen Augenverletzungen war möglich, weil das Archiv der werksärztlichen Ambulanz alle in diesem Zeitraum in dem Werk geschehenen Arbeitsunfälle einschließlich der Verletzungsart enthält. Um die Entwicklung der Verletzungen in den letzten 25 Jahren darzustellen, wurde jedes zweite Jahr dieses Zeitraums auf das Vorhandensein von Betriebsunfällen mit Augenverletzungen untersucht. Dabei wurde für jedes zu untersuchende Jahr eine vorher bestimmte Anzahl von Arbeitsunfällen (Stichprobe) analysiert, um dann eine Aussage über den Anteil der Augenverletzungen an der Gesamtmenge machen zu können. Für die Analyse der Verletzungen in den Jahren 1979 - 1981 wurde ein Markierungsbogen(S. 12, Abb. 2) entworfen, in den für jeden Betriebsunfall mit Augenverletzungen die wichtigsten Informationen eingetragen werden konnten, um anschließend ausgewertet zu werden.

Um die praktische Anwendung der Augenschutzvorschriften darstellen zu können, waren Gespräche mit verunfallten Arbeitnehmern, Mitgliedern der Werksambulanz und der Abteilung Arbeitsschutz sowie Betriebs- und Arbeitsplatzbesichtigungen notwendig. Ferner wurde schriftliches Informationsmaterial ausgewertet.

Abb. 2

Markierungsbogen: Augenverletzungen

---

Lfd. Nr. [1 2 3 4 5 6 7] Geschl. [8] Nat. [9] Kostenst. [10 11 12 13 14 15]

---

Unfallzeit: Tag [16 17] Monat [18 19] Jahr [20 21] Uhrzeit [22 23]

Wochentag [24]

Zeitp.d.Erstvers. [25] Beh.-Ort [26]

Verletzung: Lok [27 28 29 30 31 32] Art [33 34]

AU-Dauer [35 36 37]

Augenschutz [38] MdE [39 40 41]

## 4. Spezieller Teil

### 4.1 Entwicklung der Augenverletzungen in den Jahren 1956 - 1981

Grundlage der Untersuchungen ist das Informationsmaterial, das im Archiv der werksärztlichen Ambulanz der Henkel KGaA in Form von Unfallmeldeblättern gelagert wird. In diesen Büchern sind alle Betriebsunfälle in chronologischer Reihenfolge erfaßt, die sich im Werk ereignet haben. Sie geben Auskunft über den Namen und Vornamen des Verunfallten, die Art der Verletzung und die Kostenstelle, in der der Verletzte tätig war.

Um die Entwicklung der Zahl der Augenverletzungen in den letzten 25 Jahren aufzeigen zu können, wurde für jedes zweite Jahr dieses Zeitraums der Anteil der Augenverletzungen an der Gesamtmenge der Betriebsunfälle bestimmt. Da die Zahl der Betriebsunfälle pro Jahr mit Schwankungen zwischen 2.600 und 5.500 relativ groß ist, bietet sich an, aus der Gesamtmenge an Betriebsunfällen eine Stichprobe zu ziehen und diese auf das Vorhandensein von Augenverletzungen zu untersuchen. Der daraus errechnete prozentuale Anteil entspricht dann dem Anteil der Augenverletzungen an der Gesamtmenge der Betriebsunfälle mit einer vorher festgelegten maximal möglichen Abweichung. Zur Schätzung des Mindestumfanges einer solchen Stichprobe wurde folgende Formel verwendet (SACHS 1974, S. 265), die eine statistische Sicherheit von 95,44 % bietet:

$$\hat{n} \doteq \frac{N}{1 + a^2 N}$$

$\hat{n} \doteq$ Mindestumfang der Stichprobe
$N \doteq$ Umfang der Grundmenge (hier: 6.000)
$a \doteq$ maximal mögliche Abweichung des errechneten vom wahren Wert (hier: $\pm$ 5 %)

Bei der Bestimmung des Mindestumfangs der Stichprobe wurde der Umfang der Grundmenge N, also der Betriebsunfälle pro Jahr, mit 6.000 angegeben, die maximal mögliche Abweichung a sollte nicht mehr als $\pm$ 5 % betragen. Aus der o. a. Formel ergibt sich dann für den Mindestumfang eine Zahl von 375. Vorher durchgeführte Kontrolluntersuchungen machten bereits deutlich, daß der Anteil der Augenverletzungen p maximal 20 % nicht überschreiten würde. Der tatsächlich benötigte Mindestumfang der Stichprobe läßt sich unter dieser Voraussetzung mit nachfolgender Formel auf 240 berechnen (SACHS 1974, S. 266).

$$n = 4\hat{n}\, p\, (1 - p)$$

$n \mathrel{\hat{=}}$ tatsächlich benötigter Umfang der Stichprobe bei Kenntnis der voraussichtlichen Wahrscheinlichkeit

$\hat{n} \mathrel{\hat{=}}$ Umfang der Stichprobe ohne Kenntnis der voraussichtlichen Wahrscheinlichkeit (hier: 375)

$p \mathrel{\hat{=}}$ Wahrscheinlichkeit, daß ein untersuchter Betriebsunfall Verletzungen am Auge hervorgerufen hat (hier: maximal 20 %)

Das bedeutet, daß für jedes zu untersuchende Jahr 240 Betriebsunfälle daraufhin zu untersuchen sind, ob sie Augenverletzungen hervorgerufen haben. Daraus kann der prozentuale Anteil der Augenverletzungen mit einer maximal möglichen Abweichung von $\pm$ 5 % bestimmt und dadurch die absolute Zahl der Augenverletzungen in den untersuchten Jahren angegeben werden. Die zu untersuchenden Betriebsunfälle pro Jahr wurden mit Hilfe von Zufallszahlen (SACHS 1974, S. 44) aus der Gesamtmenge der Unfälle gezogen.

Die Auswertung der Ergebnisse zeigt, daß der prozentuale Anteil der Augenverletzungen an den Betriebsunfällen (S. 18. Tab. 1, S. 19, Abb. 3) von 1956 bis 1964 langsam von 6,7 % auf 9,6 % steigt, in den Jahren bis 1972 auf 18,3 % emporschnellt, um dann in den nächsten Jahren auf Werte zwischen 1o % und 12 % abzufallen. Die bei der Bestimmung des Stichprobenumfangs berücksichtigte maximal mögliche Abweichung a von $\pm$ 5 % wird deutlich unterschritten, da bei der Berechnung mit Grenzwerten für die Gesamtmenge N (hier: 6.000) und die Wahrscheinlichkeit (hier: 20 %) gearbeitet wurde und diese festgesetzten Werte deutlich unterschritten wurden. Die tatsächliche Abweichung des errechneten prozentualen Anteils vom wahren Wert, die maximal möglich ist, ist in Tabelle 1, S. 18 festgehalten.Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist in den Abbildungen auf die Darstellung der Intervallgrenzen verzichtet worden.

Unter Berücksichtigung der Gesamtzahl der Arbeitsunfälle (S. 60, Tab. 6) kann mit Hilfe des prozentualen Anteils die absolute Zahl an Augenverletzungen für die untersuchten Jahre berechnet werden (S. 18, Tab. 1; S.19, Abb. 4). Dabei wird deutlich, daß die Zahl der Verletzungen von 1956 bis 1966 langsam auf 549 pro Jahr ansteigt. Die Jahre 1968 bis 1972 wiesen mit über 680 Verletzungen pro Jahr das Maximum auf. Anschließend ist ein kontinuierlicher Rückgang auf ein Level von unter 320 Verletzungen zu verzeichnen.

Um die genannten Zahlen zu relativieren, wurden sie mit der Zahl der gewerblichen Belegschaft (S.60, Tab. 7 ) in Beziehung gesetzt (S. 10, Tab. 2; S. 20, Abb. 5). Die Beschränkung auf die gewerblichen Arbeitnehmer beruht auf der Tatsache, daß nur diese bis auf wenige Ausnahmen von Augenverletzungen betroffen sind. Abbildung 5, S. 20, zeigt, daß in den ersten Jahren des untersuchten Zeitraums (1956 - 1966) die Zahl der Verletzungen mit ungefähr 85 pro 1.000 gewerbliche Arbeitnehmer relativ konstant bleibt, um dann in den Jahren 1968 bis 1972 mit über 106 Verletzungen einen Höhepunkt zu erreichen. Daran schließt sich eine schnelle Abnahme auf Werte um 55 Verletzungen pro 1.000 Arbeit-

nehmer in den Jahren 1978/80 an.

Um eine Information über das zeitliche Risiko zu erhalten, dem die Beschäftigten ausgesetzt sind, wurde die Unfallhäufigkeit berücksichtigt. Dabei wird die Zahl der Arbeitsunfälle auf die geleisteten Arbeitsstunden bezogen (S. 60, Tab. 8). Diese Darstellung hat den Vorteil, daß Störgrößen wie unterschiedliche Arbeitszeiten, Oberstunden, Kurzarbeit, Krankenstand und schwankende Anzahl der arbeitsfreien Tage ausgeschlossen werden können. Da in dem Unternehmen die Information über die Gesamtzahl der von gewerblichen Arbeitnehmern geleisteten Arbeitsstunden nur noch bis zum Jahr 1968 vorhanden war, konnte in der Tabelle 3, S. 21 und in der Abbildung 6, S. 21 nur der Zeitraum von 1968 bis 1980 berücksichtigt werden. Dabei wird deutlich, daß die Zahl der Verletzungen pro 1 Million geleisteter Arbeitsstunden von ungefähr 57 in den Jahren 1968 bis 1972 auf 30 im Jahr 1980 absinkt.

Neben den Unterlagen der werksärztlichen Ambulanz werden von der Abteilung Arbeitsschutz noch Informationen über Arbeitsunfälle mit Ausfalltagen zusammengestellt. Sie enthalten Aussagen über Zeitpunkt und Art der Verletzung sowie den daraus resultierenden Ausfalltagen und datieren sich bis in das Jahr 1971 zurück. Wenn man das Kriterium "Länge der Ausfallzeit" als Indikator für die Schwere der Verletzung einsetzt, wird durch die oben angesprochenen Unterlagen die Möglichkeit gegeben, für den Zeitraum von 1971 bis 1981 die Entwicklung der Verletzungsschwere bei Augenverletzungen darzustellen. Zu diesem Zweck wurden alle Augenverletzungen mit den entsprechenden Ausfalltagen erfaßt. Für jedes Jahr des untersuchten Zeitraums wurde die Summe aller Ausfalltage und die Anzahl der Augenverletzungen mit Ausfalltagen bestimmt (S. 22, Tab. 4). Auf Grund dieser Daten ist eine relativierte Aussage über die Ausfallzeit pro Verletzungen mit Ausfalltagen möglich (S. 22, Tab. 4). Abbildung 7, S. 22, zeigt, daß 1971 mit 7 Ausfalltagen pro Verletzung ein Maximum existiert, daß in den darauffolgenden Jahren bis 1978 relativ große Schwankungen bestehen, bevor

ab 1978 die Ausfallzeit mit Werten unter 3 eine gewisse Konstanz aufweist.

Eine genauere Aufschlüsselung der durch Augenverletzungen verursachten Ausfalltage zeigt Tabelle 5, S.23 . Hierbei wird deutlich, daß aus dem überwiegenden Teil aller Verletzungen Ausfallzeiten bis zu drei Tagen resultieren, während schwerwiegendere Verletzungen mit mehr als 14 Ausfalltagen sehr selten sind.

Tab. 1 Entwicklung der Zahl der Augenverletzungen von 1956 - 1981

| Jahr | Umfang d.Stichpr. | davon Aug.-Verl. | proz. Anteil d.Aug.-Verl (%) | Gesamtz. an Unf. | Gesamtz. an Aug.-Verl. | maximal mögl.Abw.a$^{\pm}$ (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1956 | 240 | 16 | 6,7 | 5.500 | 369 | 2,9 |
| 1958 | 240 | 19 | 7,9 | 4.650 | 367 | 3,2 |
| 1960 | 240 | 20 | 8,3 | 4.909 | 407 | 3,3 |
| 1962 | 240 | 24 | 10,0 | 5.400 | 540 | 3,6 |
| 1964 | 240 | 23 | 9,6 | 5.189 | 498 | 3,5 |
| 1966 | 240 | 27 | 11,3 | 4.857 | 549 | 3,8 |
| 1968 | 240 | 37 | 15,4 | 4.594 | 707 | 4,4 |
| 1970 | 240 | 38 | 15,8 | 4.650 | 735 | 4,5 |
| 1972 | 240 | 44 | 18,3 | 3.730 | 683 | 4,8 |
| 1974 | 240 | 28 | 11,7 | 3.392 | 397 | 3,8 |
| 1976 | 240 | 34 | 14,2 | 2.935 | 417 | 4,1 |
| 1978 | 240 | 26 | 10,8 | 3.041 | 328 | 3,6 |
| 1980 | 240 | 28 | 11,7 | 2.594 | 303 | 3,7 |

Abb. 3:

Anteil der Augenverletzungen an den gesamten Betriebsunfällen

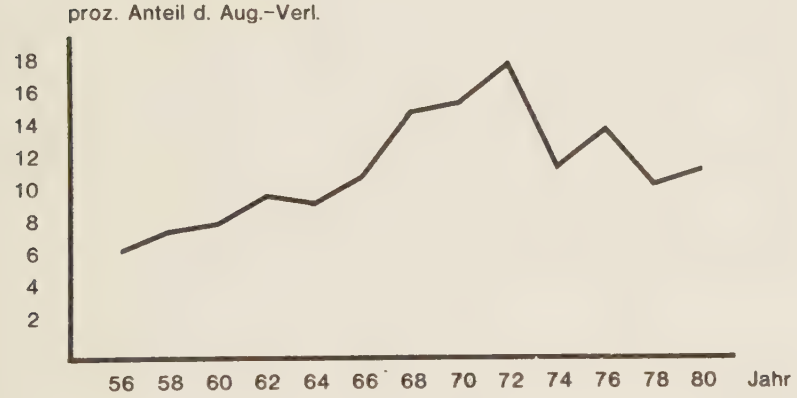
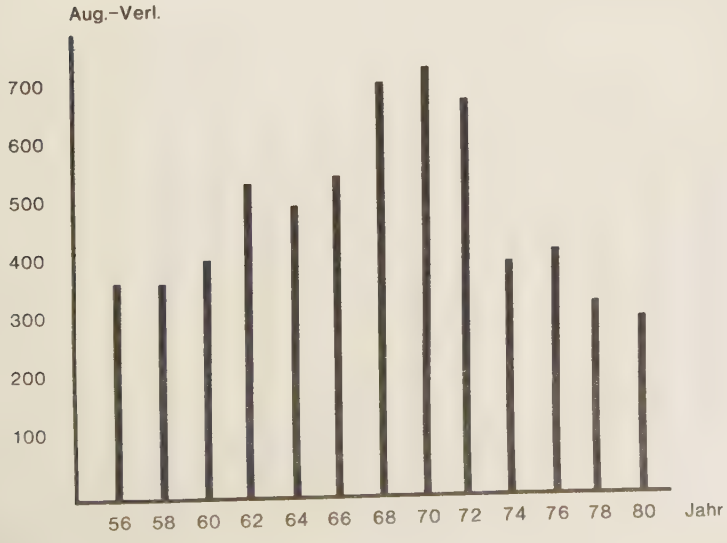



Abb. 4:

Augenverletzungen (1956 - 1980)

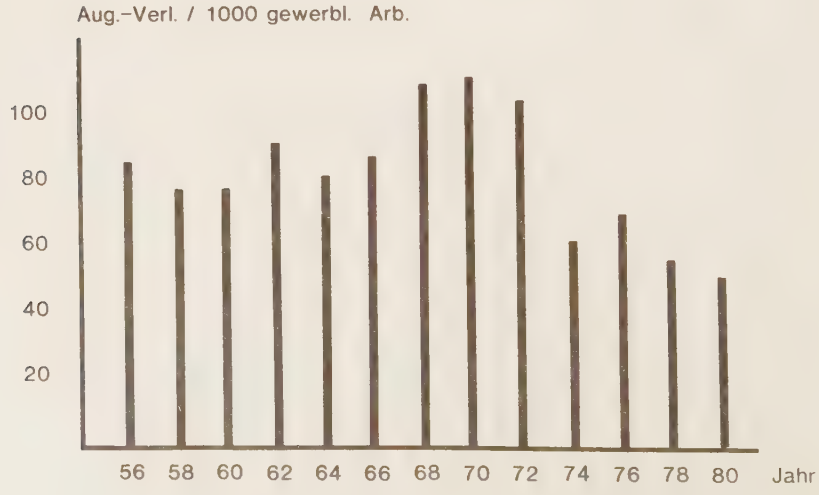


Tab. 2 Aug.-Verl./ 1000 gewerbl. Arbeitnehmer

| Jahr | Aug.-Verl./1000 | Jahr | Aug.-Verl./1000 |
|---|---|---|---|
| 1956 | 87 | 1970 | 113 |
| 1958 | 79 | 1972 | 106 |
| 1960 | 79 | 1974 | 63 |
| 1962 | 93 | 1976 | 71 |
| 1964 | 83 | 1978 | 57 |
| 1966 | 89 | 1980 | 52 |
| 1968 | 111 | | |

Abb. 5:

Augenverletzungen pro 1000 gewerbliche Arbeitnehmer

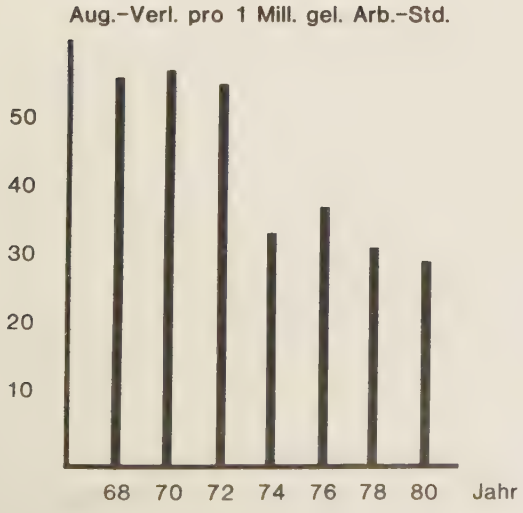


Tab. 3 Aug.-Verl./ 1 Million geleisteter Arb.-Std.

| Jahr | Aug.-Verl./1 Million |
|---|---|
| 1968 | 57 |
| 1970 | 58 |
| 1972 | 56 |
| 1974 | 34 |
| 1976 | 38 |
| 1978 | 32 |
| 1980 | 30 |

Abb. 6:

Augenverletzungen pro 1 Million geleisteter Arbeitsstunden

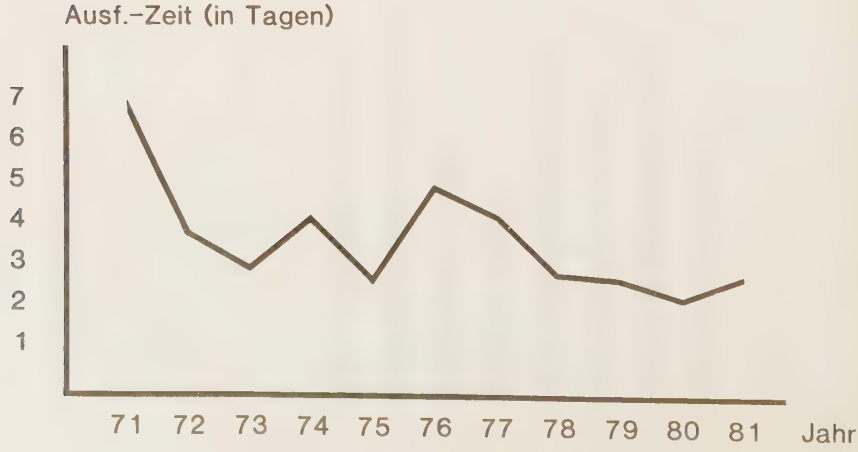


Tab. 4 Ausfallzeit (in Tagen) / Verletzung mit Ausfalltagen

| Jahr | Gesamt-Ausfall-zeit (Tagen) | Verletzungen m. Ausfalltg. | Ausfallzeit/ Verl. m. Ausfalltg. (in Tagen) |
|---|---|---|---|
| 1971 | 259 | 37 | 7,0 |
| 1972 | 231 | 60 | 3,9 |
| 1973 | 141 | 46 | 3,1 |
| 1974 | 274 | 64 | 4,3 |
| 1975 | 186 | 67 | 2,8 |
| 1976 | 345 | 68 | 5,1 |
| 1977 | 293 | 67 | 4,4 |
| 1978 | 178 | 62 | 2,9 |
| 1979 | 190 | 67 | 2,8 |
| 1980 | 163 | 67 | 2,4 |
| 1981 | 161 | 55 | 2,9 |

Abb. 7:

durchschnittliche Ausfallzeit (Augenverletzungen)



Tab. 5 Aufschlüsselung der Ausfalltage (1971 - 1981)

| Jahr<br>ausgef.<br>Kal.Tg. | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 - 3 | 24 | 50 | 37 | 54 | 58 | 57 | 48 | 53 | 55 | 60 | 45 |
| 4 - 14 | 9 | 6 | 8 | 5 | 9 | 5 | 16 | 7 | 10 | 6 | 8 |
| 15 - 28 | 2 | 3 | 1 | 4 | - | 4 | 1 | 2 | 2 | - | 2 |
| 29 - 99 | 1 | 1 | - | 1 | - | 1 | 2 | - | - | 1 | - |
| ≥ 100 | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - |

## 4.2 Analyse der Betriebsunfälle mit Augenverletzungen von 1979 - 1981

Seit 1973 muß in der Werksambulanz der Henkel KGaA für jeden Arbeitsunfall ein Unfallmeldeblatt (S. 61 f ) ausgefüllt werden. Dieses von der Abteilung Arbeitsschutz entwickelte Formular enthält zahlreiche wesentliche Details zum Unfallgeschehen.

Zur Erstellung der Unfallanalyse wurde auf Grund des Unfallmeldeblattes ein Markierungsbogen erstellt, in den die wichtigsten Informationen eingetragen werden konnten. Diese wurden dann nach Abschluß der Untersuchung aller Arbeitsunfälle ausgewertet. Folgende Daten wurden in dem Markierungsbogen berücksichtigt:

- Geschlecht
- Nationalität
- Kostenstelle
- Unfallzeit mit Wochentag und Uhrzeit
- Art und Lokalisation der Verletzung
- Zeitpunkt der Erstversorgung
- Behandlungsort
- Erforderlichkeit von Augenschutzmitteln
- Minderung der Erwerbsunfähigkeit

Um eine repräsentative Aussage über das Unfallgeschehen mit Augenverletzungen machen zu können, sollte eine möglichst große Anzahl von Unfallmeldeblättern untersucht werden. Dabei fiel die Wahl auf den Zeitraum von 1979 bis 1981, weil die Entwicklung der Augenverletzungen in diesen Jahren eine gewisse Konstanz aufweist und daher die Querschnittuntersuchung nicht durch Tendenzen beeinflußt werden kann.

In dem genannten Zeitraum ereigneten sich 868 Arbeitsunfälle. Davon waren Männer zu 92,2 %, Frauen zu 7,8 % betroffen. Zum Vergleich beträgt der Anteil der Männer an der Belegschaft

70 %, der der Frauen 30 %. Ausländer waren an den Unfällen zu 19,5 % beteiligt. Ihr Anteil an der Belegschaft beträgt 20 %.

Bei der Verteilung der Arbeitsunfälle mit Augenverletzungen auf die einzelnen Arbeitsbereiche kristallisieren sich zwei Schwerpunkte heraus (S.28, Abb. 8). Zum einen die der Produktion zugehörigen Arbeitsstellen mit 43 % aller Augenverletzungen und zum anderen die Reparaturwerkstätten des Unternehmens mit 39 %. An dritter Stelle liegt die Gruppe "Ausbildung" mit 4 %. Die in dieser Gruppe angefallenen Augenverletzungen betrafen vorwiegend Auszubildende, die in handwerklichen Berufen ausgebildet wurden, also Tätigkeiten ausübten, die denen der Werkstätten adäquat sind. Der Arbeitsbereich "Laboratorium und Entwicklung" weist einen Anteil von 3 % auf. Alle anderen Bereiche liegen unter 1 % und sind unter der Sparte "Obrige" zusammengefaßt.

Die Untersuchungen über den Zeitpunkt des Unfallgeschehens berücksichtigen zwei Kriterien. Einmal die Verteilung der Unfälle über den Tag, also von 0.00 Uhr bis 24.00 Uhr und zum anderen über die Woche, das heißt von Montag bis Sonntag. Dabei wird deutlich, daß der Dienstag und Donnerstag im Vergleich zu den drei anderen Hauptarbeitstagen der Woche die Spitzenreiter darstellen, während am Wochenende die Verletzungen auf ein sehr geringes Maß absinken (S. 28, Abb. 9) Bei der Verteilung der Arbeitsunfälle über den Tag läßt sich nach annähernd konstantem Verlauf von 0.00 Uhr bis 5.00 Uhr mit Beginn der Frühschicht um 6.00 Uhr ein sprunghafter Anstieg feststellen. Von diesem Zeitpunkt an steigt die Anzahl der Augenverletzungen immer weiter an, bis um 10.00 Uhr ein Maximum erreicht wird. Nach Absinken der Unfallzahlen zur Mittagszeit kann man zu Beginn der Spätschicht um 14.00 Uhr einen erneuten Anstieg feststellen. Ab 16.00 Uhr sind die Zahlen der Betriebsunfälle bis zum Ende der Spätschicht um 22.00 Uhr annähernd gleichgroß, um dann steil abzufallen. Da es nicht möglich war, zwischen Schicht- und Nicht-Schichtarbeitern zu

unterscheiden, muß berücksichtigt werden, daß sich die Unfallentwicklungen der jeweiligen Arbeitsperioden in der Abbildung 10, S. 29 überlagern und summieren. Trotzdem wird deutlich, daß die Zahl der Unfälle am späten Vormittag und am frühen Nachmittag am höchsten ist.

Bei der Art der erlittenen Augenverletzungen wurde zwischen chemischen, physikalischen, thermischen und kombinierten Schädigungen unterschieden. Bei der Untersuchung zeigt sich, daß der größte Teil der Augenverletzungen in den Bereich der physikalischen und chemischen Schädigungen fällt (S. 29, Abb. 11). Bei den durch physikalische Einflüsse hervorgerufenen Schäden, die einen Anteil von 45 % aufweisen, sind Fremdkörperverletzungen und mit einigem Abstand Verstrahlungen und Prellungen die häufigsten Verletzungsarten. Die chemischen Schädigungen, die 50 % aller Unfälle ausmachen, teilen sich in fast zwei gleichgroße Gruppen auf, nämlich die der Verätzungen und Bindehautreizungen. Die thermischen Schädigungen mit einem Anteil von 1 % sind von wesentlich geringerer Bedeutung. Bei der Untersuchung der Lokalisation der Verletzungen stellt sich heraus, daß bei jedem 5. Arbeitsunfall beide Augen betroffen waren, während die übrigen 80 % zu gleichen Teilen das rechte beziehungsweise linke Auge betrafen.

Die Analyse des Geschehens nach dem Unfall zeigt auf, daß der größte Teil der verunfallten Arbeitnehmer (73 %) unmittelbar, das heißt mit einer Latenz bis zu einer Stunde nach der erlittenen Augenverletzung, die Werksambulanz aufsuchte, um medizinische Hilfe in Anspruch zu nehmen. Weitere 14 % der Betroffenen ließen sich noch am gleichen Tag mit einer Latenzzeit von mehr als einer Stunde nach dem Unfall behandeln. Lediglich 13 % der Verunfallten begaben sich noch später in Behandlung. Ein Großteil der letzten Gruppe hatte aber Verletzungen erlitten, deren Folgen relativ spät auftraten. Als Beispiel sei die Keratitis photoelectrica nach Verstrahlungen genannt. Von den 868 Augenverletzungen, die sich bei der Firma Henkel von 1979

bis 1981 ereigneten, wurden 53 % ausschließlich in der werkseigenen Ambulanz behandelt. Bei ihnen handelte es sich um Verletzungen mit sehr leichten Schädigungen. 34 % der Verunfallten wurden einem Facharzt vorgestellt, während bei 13 % die Verletzungen so schwer zu sein schienen, daß eine Behandlung in der Universitätsaugenklinik Düsseldorf erforderlich war.

Bei der Untersuchung, die die Anwendung von vorgeschriebenen Augenschutzmitteln während des Unfallgeschehens überprüfen sollte, ergab sich ein wesentliches Problem. Die Aussagen der Verunfallten entsprachen nicht immer der Wahrheit, da sich diese vor unangenehmen betriebsinternen Maßnahmen wie zum Beispiel Ausschluß vom Sicherheitsprämienwettbewerb schützen wollten. Das Kriterium wurde daraufhin abgeändert. Es sollte nun festgestellt werden, ob in der Unfallsituation das Tragen von Augenschutzmitteln erforderlich gewesen wäre. Das Ergebnis zeigt, daß in ungefähr 60 % der Betriebsunfälle Augenschutzmittel hätten verwendet werden müssen.

Zur Minderung der Erwerbsfähigkeit als Folge von Augenverletzungen ist zu sagen, daß davon in dem untersuchten Zeitraum von 1979 bis 1981 nur ein Arbeitnehmer mit einer MdE von 25 % betroffen war.

Abb. 8: Verteilung der Augenverletzungen auf verschiedene Arbeitsbereiche

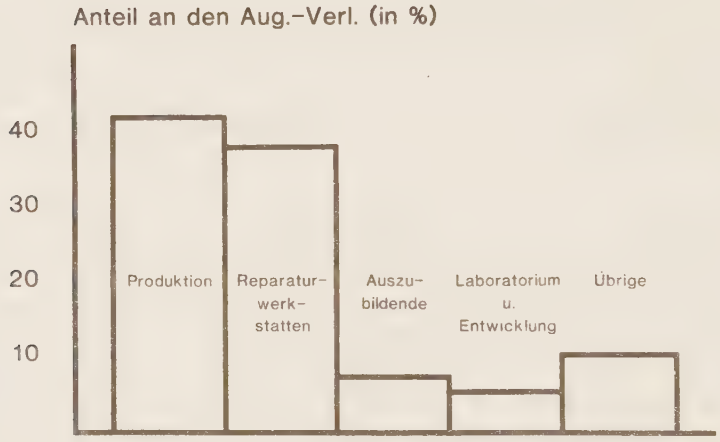



Abb. 9:

Verteilung der Augenverletzungen auf die Wochentage

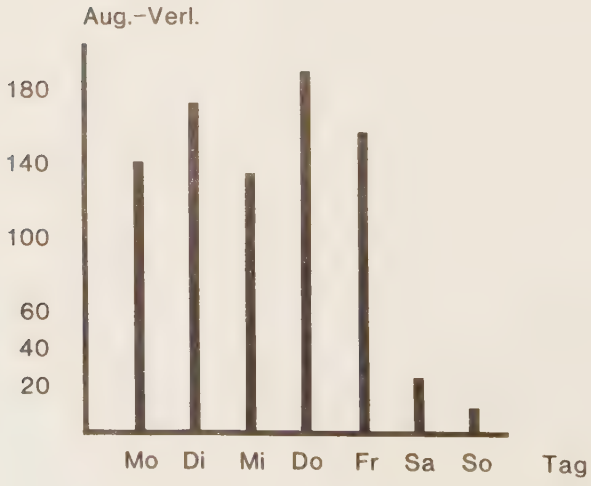


Abb. 10 Verteilung der Augenverletzungen auf den Tag

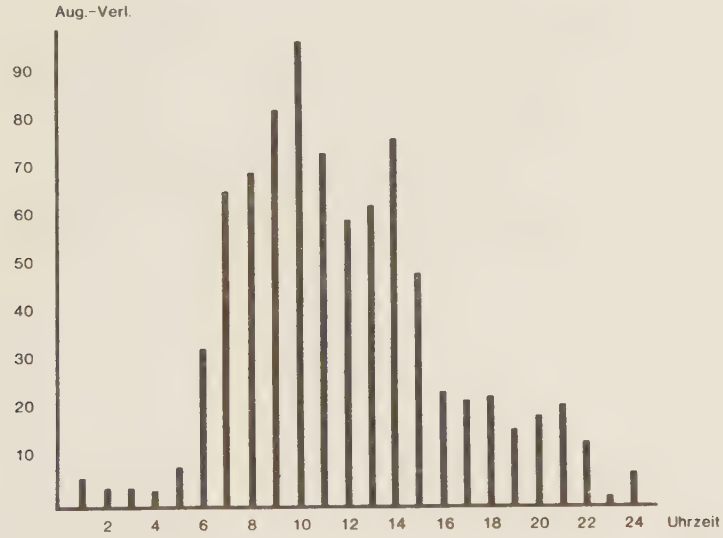
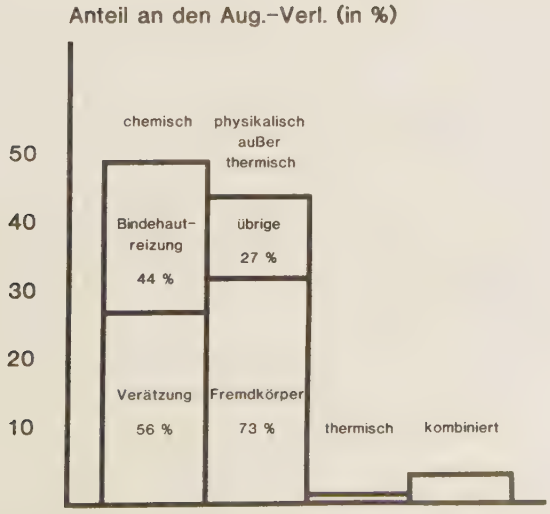



Abb. 11

Verletzungsart



## 4.3 Untersuchungen über die praktische Anwendung der Augenschutzvorschriften in einem chemischen Betrieb

Grundlage des betrieblichen Augenschutzes sind die in einem der vorigen Abschnitte aufgeführten Gesetze und Bestimmungen zur Arbeitssicherheit und Unfallprophylaxe. Die daraus in der Praxis resultierenden Maßnahmen und Konsequenzen sollen am Beispiel der Henkel KGaA aufgezeigt werden. Zu diesem Zweck mußten zahlreiche Informationen zusammengetragen werden. In der werksärztlichen Ambulanz fanden Befragungen von Schwestern, Ärzten und betroffenen Arbeitnehmern statt; die Versorgung von Verunfallten in der Ambulanz wurde persönlich beobachtet. Weitere Informationen wurden durch Gespräche mit Mitarbeitern der Abteilung Arbeitsschutz wie Sicherheitsingenieure und -beauftragte erlangt. Diese gaben einen Überblick über ihren Arbeitsbereich und über das praktische Vorgehen beim Augenschutz. Ferner stellten sie schriftliches Material zur Verfügung, dessen Auswertung einen Einblick in das Gebiet des praktischen Augenschutzes ermöglichte. Eine weitere Informationsquelle waren die Besichtigungen besonders augengefährdender Arbeitsplätze sowie die Demonstration entsprechender Unfallverhütungsvorrichtungen.

Die Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe vom 8. 9. 1975 schreibt den Unternehmen vor, die Gefährdung der Arbeitnehmer primär durch alle vertretbaren technischen Mittel zu vermeiden. Erst wenn dieses nicht praktizierbar ist, müssen persönliche Schutzausrüstungen benutzt werden. Gemäß dieser Verordnung liegt auch bei der Firma Henkel ein Schwerpunkt des Arbeitsschutzes auf dem Gebiet der Unfallprophylaxe durch technische Mittel. Durch regelmäßige Kontrollen und Funktionsüberprüfungen der betrieblichen Einrichtungen soll vermieden werden, daß eventuell auftretende Defekte zu schweren Verletzungen bei Arbeitnehmern durch austretende Chemikalien führen. Aus diesem Grund gehören Überdruckversuche von Kesseln und

Rohrleitungen zu den wesentlichen betrieblichen Überprüfungen.

Eine weitere Kontrollmöglichkeit besteht in gemeinsamen Arbeitsplatzbesichtigungen durch Angehörige des Arbeitsschutzes und der Werksambulanz, die laut Arbeitssicherheitsgesetz vorgeschrieben sind und in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden, um Veränderungen und neu entstandene Gefährdungen an den jeweiligen Arbeitsplätzen zu erkennen und entsprechende Gegenmaßnahmen ergreifen zu können. Bei diesen Kontrollgängen wird weiterhin die Ausführung bereits bestehender Sicherheitsvorschriften überwacht und bei entsprechenden Mängeln Abhilfe geschafft.

Eine andere Möglichkeit, Arbeitnehmer vor den Auswirkungen chemischer Noxen zu schützen, besteht darin, den Kontakt des Arbeiters mit Chemikalien auf ein Minimum zu beschränken. Dieses geschieht durch geschlossene und halbgeschlossene Systeme. Chemikalien werden durch Rohr- und Schlauchleitungen geleitet, die Umwandlungsprozesse finden in Reaktionskammern statt. Dabei entstehende Nebenprodukte wie Gase und Dämpfe werden in Wasserwäschern oder Kalkbädern neutralisiert und können daher keine Schädigungen hervorrufen. Bei der Entleerung von Kesselwagen, die chemische Substanzen wie Säuren und Laugen enthalten, ist man davon abgegangen, sie mit Schlauchanschlüssen zu entladen. Stattdessen werden sie durch ein halbgeschlossenes System über ein Steigrohr mit Hilfe von Druck entleert. Die Gefahr, die früher für die an dieser Arbeitsstelle tätigen Arbeitnehmer bestand, ist damit erheblich reduziert worden. Weiterhin von Bedeutung ist die Säuberung bzw. die Reinerhaltung der Luft in den Räumen, in denen durch chemische Umsetzungen oder Verarbeitung solcher Produkte Partikel entstehen, die die Arbeitnehmer an Auge, Haut und Atemwegen schädigen können. In diesen Fällen wird die Luft abgesaugt, durch Feinstfilter gepresst und dann gereinigt an den Raum zurück- oder nach außen abgegeben. Durch diese Methode bleibt die Konzentration der schädlichen Stoffe in der Raumluft auf ein Minimum beschränkt.

Abb. 12:

Schutzscheibe mit oberer und unterer Führung im Laboratorium

Abb. 13: "Glove-boxes" im Laboratorium

Abb. 14:

Zugang zu einer abgesicherten Steuerungseinrichtung

Abb. 15: Absicherung eines Flansches durch eine Kunststoffmanschette (Druckleitungen)

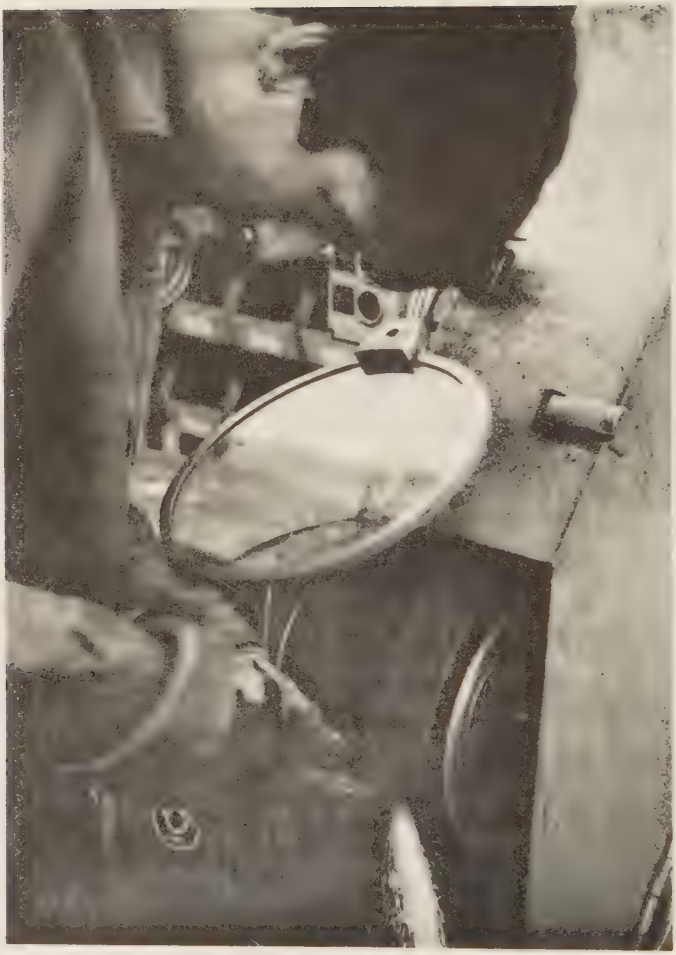


Abb. 16: Schutzvorrichtung am Schleifapparat

Abb. 17:

Schutzscheibe an einer spanabhebenden Maschine

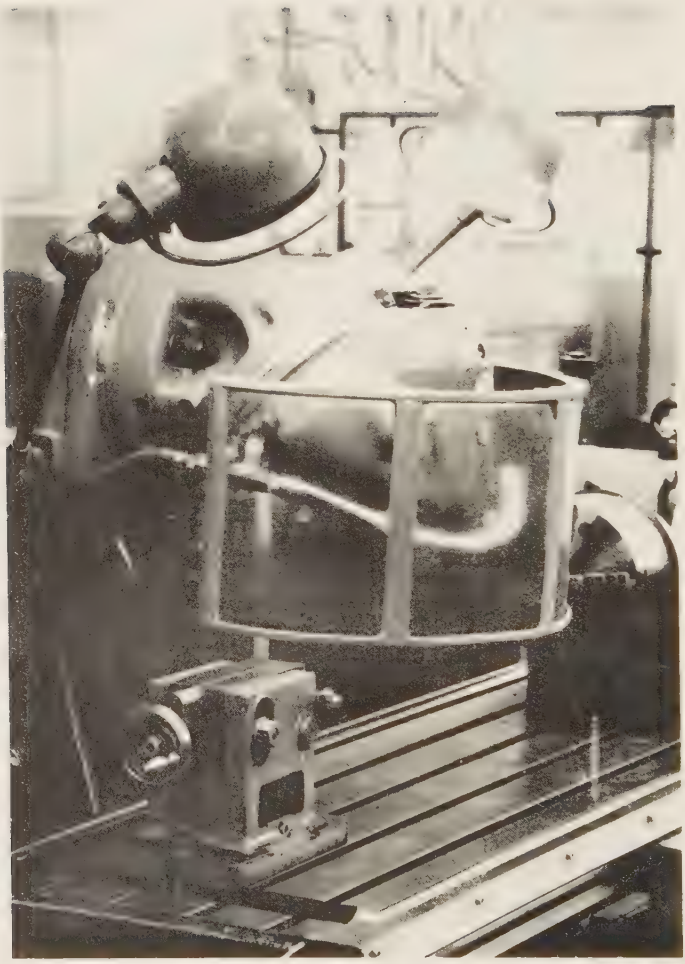


Abb. 18: Schutzvorrichtung gegen Metallsplitter an einer spanabhebenden Maschine

Da nicht alle Chemikalien für das Auge die gleiche gefährliche Potenz aufweisen, besteht hier eine weitere Möglichkeit, prophylaktischen Arbeits- und Gesundheitsschutz zu betreiben. Es ist bekannt, daß vor allem die zu der anorganischen Stoffgruppe gehörigen Laugen und Säuren erhebliche Augenverletzungen verursachen können. Da diese Substanzen häufig als Katalysator eingesetzt werden, ist die dadurch entstehende Gefährdung für die Arbeitnehmer nicht unbedeutend. Bisweilen gelingt es aber, derartige Substanzen durch andere weniger gefährliche oder ungefährliche zu ersetzen, ohne die chemischen Reaktionen zu verändern. Die Eliminierung bzw. Reduzierung dieser schädigenden Substanzen muß man als eine positive Folgeerscheinung des kontinuierlichen technischen Entwicklungsprozesses ansehen.

Eine andere Möglichkeit der Unfallverhütung durch technische Hilfsmittel ist die Abschirmung besonders kritischer Gefahrenstellen. Durch die Absicherung und Abdeckung von Flanschen wurde bei der Henkel KGaA erreicht, daß dieser Gefahrenpunkt viel von seiner vorher bestehenden Gefährlichkeit einbüßte. Auch in den Laboratorien des Unternehmens wird durch Benutzung von Kunststoffscheiben, die sich zwischen der Versuchsanordnung und dem Laboratoriumspersonal befinden, die Gefährdung der Arbeitnehmer herabgesetzt. Daß durch einfache und bequeme Anwendbarkeit von Schutzmitteln auch die Benutzung dieser Mittel ansteigt, zeigt folgendes Beispiel: Während die oben erwähnten Kunststoffscheiben von dem Laboratoriumspersonal zunächst von einem Abstellplatz geholt und vor ihrer Versuchsanordnung aufgestellt werden mußten, wurden diese Scheiben später an der Decke seitenverschieblich angebracht, so daß sie sich direkt am Arbeitplatz befinden und nur vor die Versuchsanordnung geschoben werden müssen. Nach dieser Umstellung zeigte sich, daß das Personal von diesem vorgeschriebenen Schutzmittel in weitaus höherem Maß Gebrauch machte.

Beispiele für die verschiedenen Schutzvorrichtungen finden sich in den Abbildungen 12 bis 18, Seiten 32 bis 38.

Neben der bisher beschriebenen Anwendung von technischen Mitteln müssen von den Unternehmen auch Augenschutzmittel zur Verfügung gestellt werden, wenn bei bestimmten Arbeiten Augenverletzungen drohen. Bei den Augenschutzmitteln handelt es sich um Schutzbrillen, -schilde, -hauben und -schirme. Bei der Henkel KGaA sind die Schutzbrillen von größter Bedeutung. Sie müssen in den Bereichen getragen werden, die durch das Sicherheitszeichen "Augenschutz" gekennzeichnet sind. Wichtig ist, daß eine zweckentsprechende Brille getragen wird, die auch gegen die jeweilige Gefährdung den sichersten Schutz liefert. Um das Tragen der Brillen möglichst bequem zu machen und dadurch eine hohe Benutzungsrate zu erzielen, wird jedem Arbeitnehmer die Brille persönlich angepaßt. Brillenträger erhalten Schutzbrillen mit Korrekturgläsern. Während normale Schutzbrillen zwischen 6 und 12 DM kosten, beträgt die Untergrenze für Korrekturbrillen 150 DM. Die bei diesen Brillen entstehenden Kosten werden vom Unternehmen aufgebracht, sofern sie nicht durch einen Versicherungsträger gedeckt werden. Pflege und Wartung der Brillen ist ebenfalls Aufgabe des Unternehmens.

Als eine der wichtigsten Aufgaben sehen die Arbeitsschutz-Mitarbeiter der Firma Henkel die kontinuierliche Sicherheitserziehung der Arbeitnehmer an. Um eine Verbesserung des Arbeitsschutzes zu erreichen, wurde eine Betriebsvereinbarung über eine Verstärkung der Schutzmaßnahmen zwischen Unternehmen und Betriebsrat geschlossen. In dieser Vereinbarung einigte man sich auf einen Sicherheitswettbewerb, dessen Ziel darin besteht, sicherheitsgerechtes unfallfreies Verhalten anzuerkennen und dazu einen Ansporn zu geben. Teilnahmeberechtigt sind alle Mitarbeiter des Unternehmens, die in dem Jahr des Sicherheitswettbewerbs keinen selbstverschuldeten meldepflichtigen Betriebsunfall erleiden und nicht nachhaltig gegen Sicherheitsvorschriften verstoßen haben. Die Prämienausschüttung erfolgt am Ende des betreffenden Jahres und richtet sich nach dem jeweiligen Unfallstand des Vorjahres. Durch diesen finanziellen Anreiz soll das Sicherheitsverhalten der Arbeit-

nehmer positiv beeinflußt werden. Eine weitere Prämierung wird demjenigen in Aussicht gestellt, der durch beispielhafte persönliche Leistungen zur Gefahrenabwehr und zur Abwendung eines größeren Schadens beiträgt.

Seit 1970 werden jedes Jahr Preisausschreiben veranstaltet, die sich mit der Problematik der Unfallprophylaxe, unter anderem auch des Augenschutzes, beschäftigen (S.43 , Preisausschreiben 1981). Zusätzlich führte die Abteilung Arbeitsschutz 1970 eine Ausstellung unter dem Motto "Sicherheit '70" durch, deren Besichtigung allen Mitarbeitern ermöglicht wurde, um das Risikobewußtsein der Beschäftigten zu erhöhen. Zur gleichen Zeit wurde von der werksärztlichen Ambulanz in einer Schwerpunktaktion Vorsorgeuntersuchungen bezüglich der Sehfähigkeit und Vorträge über Erste Hilfe bei Augenverletzungen angeboten. Durch solche Aktivitäten soll das Sicherheitsbewußtsein der Arbeitnehmer erhöht werden.

Dem selben Ziel dienen die Sicherheitsbesprechungen, die laut Betriebsvereinbarung in allen Abteilungen mindestens zweimal jährlich durchgeführt werden müssen. Bei diesen Besprechungen wird auf das Unfallgeschehen und den sich daraus ergebenden Konsequenzen eingegangen; ferner werden Informationen über unfallverhütende Maßnahmen weitergegeben. Zu diesem Zweck ist ein Unterweisungsprogramm für den Augen- und Gesichtsschutz entwickelt worden, das den einzelnen Abteilungen vom Arbeitsschutz zur Verfügung gestellt wird. Es handelt sich dabei um Dias, die verschiedene Arbeitssituationen darstellen (S. 44-48 ). Nach Erläuterung der Situation soll von den Arbeitnehmern diskutiert werden, welche Augenschutzmaßnahmen erforderlich sind. Der Inhalt der Sicherheitsbesprechungen und die Teilnehmer sind zu protokollieren.

Ist ein Arbeitsunfall eingetreten, wird von der Abteilung Arbeitsschutz die Unfallanzeige aufgenommen und ausgewertet.

Handelt es sich bei den Arbeitsunfällen um schwerere Verletzungen und sind Sicherheitsvorschriften dabei nicht beachtet worden, wird vom Informationsdienst der Abteilung Arbeitsschutz

eine werksinterne Mitteilung herausgegeben, in der das Unfallgeschehen analysiert und Hinweise zum richtigen Verhalten gegeben werden. Der Verunfallte selbst soll möglichst bald mit seinem Vorgesetzten im Beisein des zuständigen Sicherheitsbeauftragten ein Gespräch über Unfallhergang und -ursache führen mit dem Ziel, Wiederholungen des Unfalls auszuschließen.

Neben der Durchführung und Überwachung unfallprophylaktischer Maßnahmen besteht eine weitere gemeinsame Aufgabe des Arbeitsschutzes und der werksärztlichen Abteilung in der lückenlosen Versorgung der Arbeitsstellen mit Einrichtungen, die bei Eintreten eines Arbeitsunfalles zum Ergreifen Erster Hilfe notwendig und nützlich sind. Neben Körperduschen, die vor allem für die Laboratorien vorgeschrieben sind, und Augenspülbrunnen sind vor allem die Augenspülflaschen in dem untersuchten Betrieb von größter Bedeutung. Die in transparenten Kästen aufbewahrten Flaschen enthalten eine Borsäure-Borax-Pufferlösung, mit der im Notfall die Augen sofort gespült werden können. Die Pufferlösung hat gegenüber dem vorher benutzten destillierten Wasser den Vorteil, daß auch nach jahrelanger Lagerung in den Flaschen kein Bakterienwachstum und keine Algenbildung nachweisbar sind und sich der Wirkungsgrad dadurch über eine lange Zeit nicht vermindert. Damit möglichst viele Arbeitnehmer in den verschiedenen Werksabteilungen der Ersten Hilfe mächtig sind und im Notfall sofort eingreifen können, werden von den Werksärzten regelmäßig während der Arbeitszeit Erste-Hilfe-Kurse durchgeführt. Die weitere Versorgung Verunfallter wird zunächst von der Ambulanz unternommen, deren Personal mit der Behandlung von Augenverletzungen langjährige Erfahrung hat. Zusätzlich existiert eine Ambulanzanweisung, in der die Therapie bezüglich der jeweiligen chemischen Noxen aufgeführt ist. Verunfallte mit schweren Augenverletzungen werden vom werkseigenen Krankentransport zum Arzt oder in die Klinik gefahren, um eine adäquate Therapie zu gewährleisten.

# Preisausschreiben SICHERHEIT '81

## Wer kann mitmachen?

Alle Mitarbeiter der Henkel KGaA, Düsseldorf-Holthausen, einschließlich der auswärtigen Lagerhäuser. Ausgenommen sind neben den Mitarbeitern des Außendienstes, für den ein gesondertes Preisausschreiben veranstaltet wird, die Mitarbeiter von ZR-PS/Arbeitsschutz und BVW und die Redaktion des Henkel-Blick.

## Wie wird es gelöst?

Im nebenstehenden Suchbild sind 15 Szenen enthalten, bei denen die Sicherheit eindeutig „zu kurz" kommt. Kreuzen Sie bitte die entsprechenden 15 Felder auf der beiliegenden Lösungskarte an. Senden Sie diese bitte an ZR-PS/Arbeitsschutz.
Nur ein Kreuz pro Feld ist notwendig und zulässig.

## Was gibt es zu gewinnen?

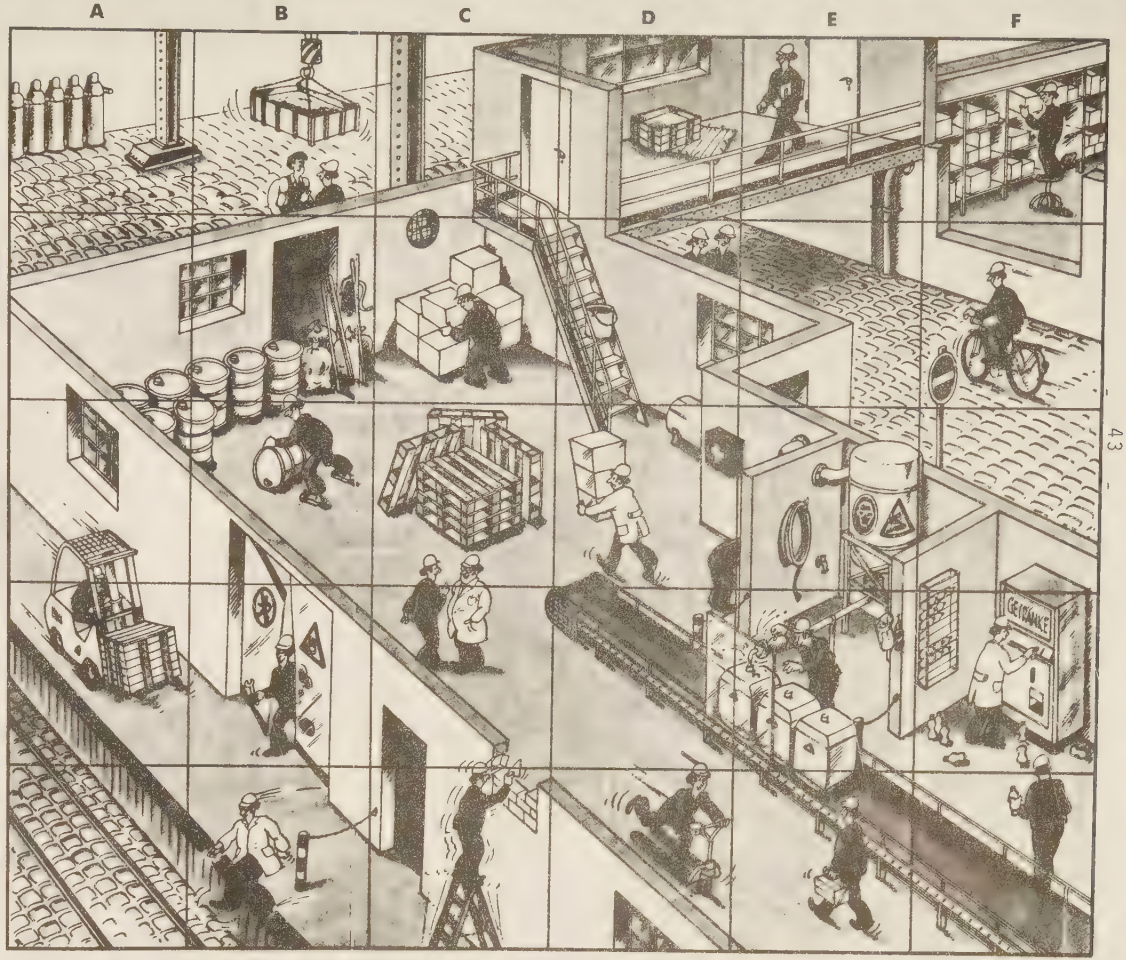
In jedem Fall: Zusätzliche Informationen über Sicherheit am Arbeitsplatz. Darüber hinaus werden 1255 attraktive Preise ausgelost.

## Wann ist Einsendeschluß?

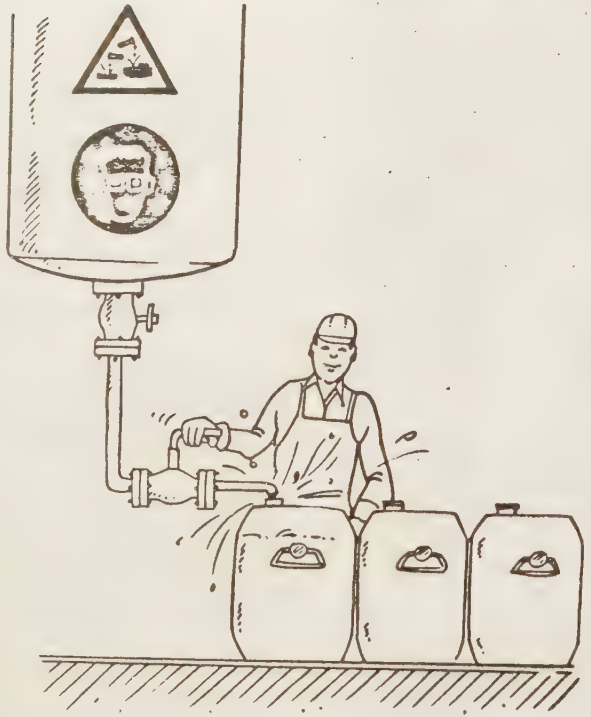
Am 16. Oktober 1981. Die Gewinner werden unter juristischer Aufsicht ausgelost. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

## Wo gibt es weitere Informationen?

Auf der beiliegenden Lösungskarte und in der August-Ausgabe des Henkel-Blick, Beilage Holthausen aktuell.

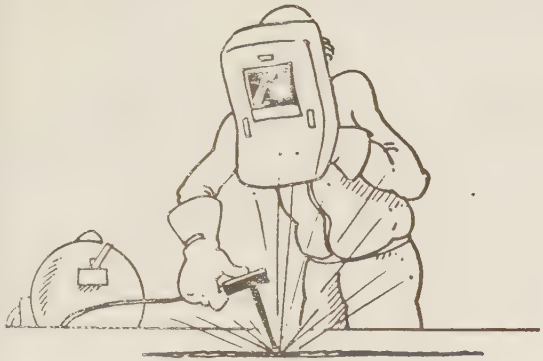



(bitte wenden)



Arbeitsschutz

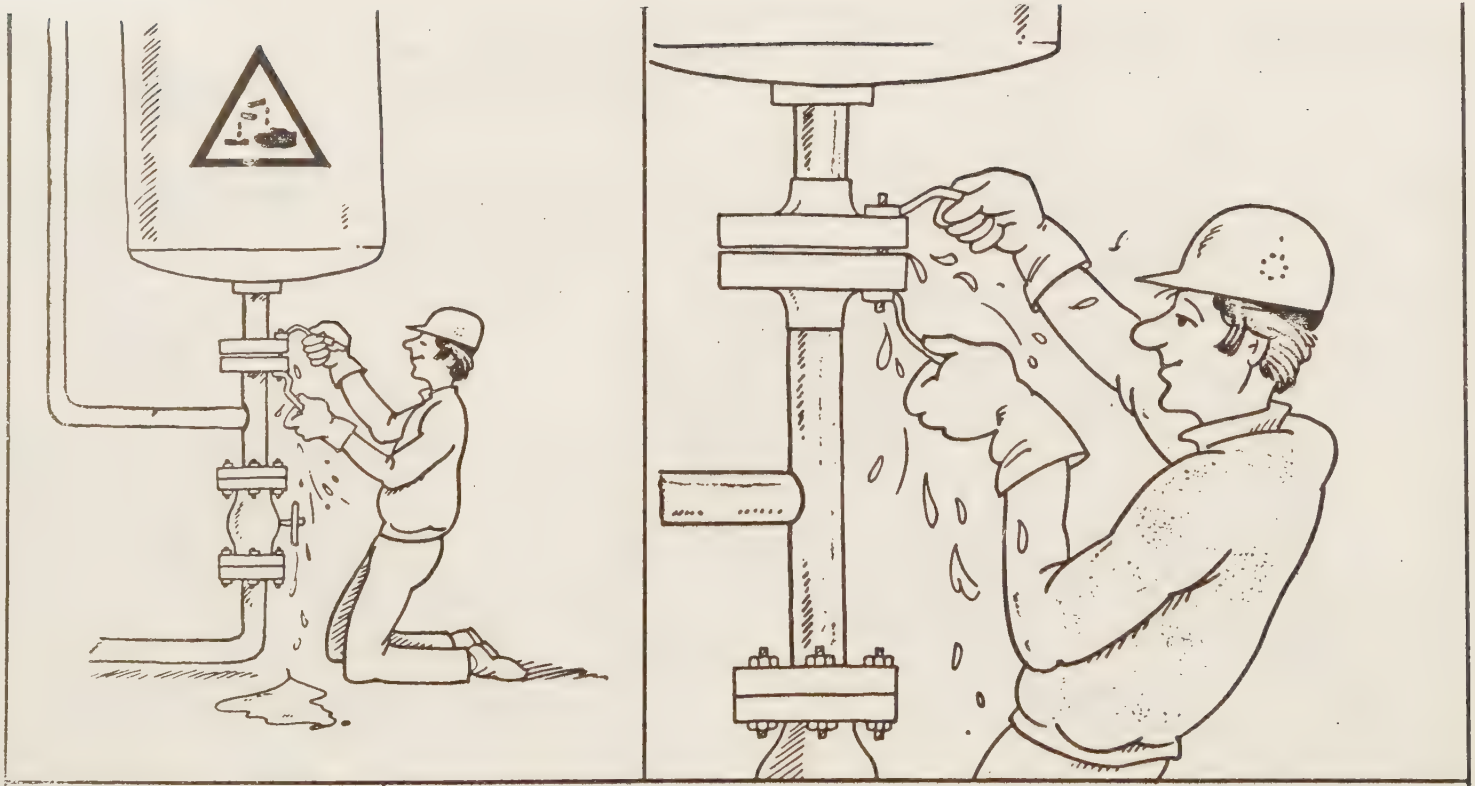
2.1.3 Beispiel: Abfüllarbeiten



Henkel

Arbeitsschutz

2.1.6 Beispiel: Elektroschweißen



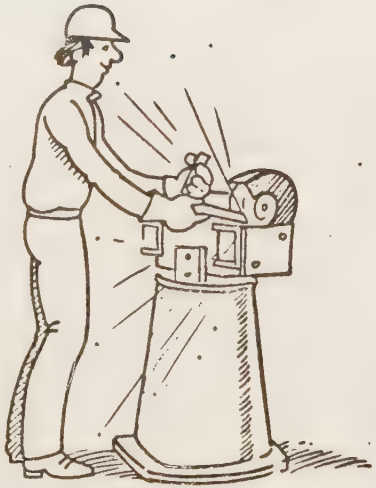
Arbeitsschutz

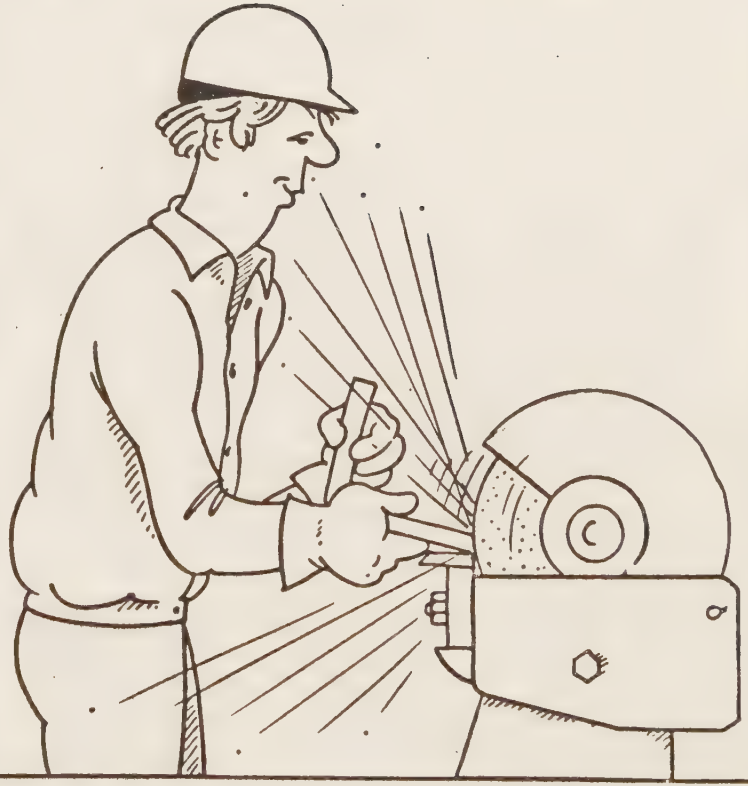
2.17 Beispiel: Lösen eines Flansches

Henkel

Arbeitsschutz

2.1.2 Beispiel: Gasschmelzschweißer und Helfer





Arbeitsschutz

2.1.5 Beispiel: Schleifarbeiten

## 5. Diskussion der Untersuchungsergebnisse

Die Auswertung der bei der Henkel KGaA in den letzten 25 Jahren aufgetretenen Augenverletzungen zeigt eine deutliche Abnahme der Arbeitsunfälle. Abbildung 5, S.20 dokumentiert, daß nach nahezu stationärem Verlauf der Verletzungen von 1956 bis 1966 ein sprunghafter Anstieg im Zeitraum von 1968 bis 1970 stattfindet. Zwei Gründe sind für die Zunahme der Unfälle aufzuführen. Zum einen wurde nach der Wirtschaftkrise in den Jahren 1966/67 in der darauffolgenden Zeit die Produktion erheblich gesteigert (QUARCH 1982). Es wurden gleichzeitig mehrere neue Produkte entwickelt und hergestellt. Da in der Anfangsphase nicht gleich alle Komplikationen des Produktionsprozesses erkannt und abgestellt werden konnten, kam es häufiger zu Augenverletzungen. Zum anderen herrschte in der Zeit des wirtschaftlichen Aufschwungs ein Facharbeitermangel. Das Unternehmen mußte daher verstärkt ungelernte Arbeitnehmer und Aushilfskräfte einstellen, die auf Grund mangelnder Sicherheitskenntnisse häufiger Verletzungen erlitten (QUARCH 1982).

1972 begann dann der steile Abfall der Arbeitsunfälle. Dies war die Zeit, in der bei der Firma Henkel die Sicherheitserziehung der Arbeitnehmer intensiviert wurde. Hervorgerufen durch den Anstieg der Arbeitsunfälle, die zu einem großen Teil durch neu eingestellte ungelernte Mitarbeiter und Aushilfskräfte verursacht wurden, führten die werksärztliche Ambulanz und die Abteilung Arbeitsschutz von 1970 an wiederholt Aktionen zur Unfall- und Gesundheitsprophylaxe durch (Sicherheitsausstellung, Preisausschreiben, Vorsorgeuntersuchungen etc.). Entscheidend für den Rückgang der Unfallzahlen sind auch die Rationalisierungsmaßnahmen, die in den 70er Jahren in fast allen Bereichen der Industrie stattfanden. Während bei der Henkel KGaA die Produktions- und Umsatzzahlen stetig stiegen, ist seit 1970 ein leichter Rück-

gang sowohl bei der gewerblichen Belegschaft (S. 60, Tab. 7) als auch bei der Gesamtsumme geleisteter Arbeitsstunden pro Jahr (S.60, Tab. 8) feststellbar. Das bedeutet, daß immer weniger Arbeiter den gefährlichen Noxen ausgesetzt sind.

Bei der Interpretation der Ergebnisse fällt weiterhin auf, daß der prozentuale Anteil der Augenverletzungen heute höher ist als vor 25 Jahren (S.19, Abb.3). Dies läßt sich darauf zurückführen, daß die Bereitschaft der Arbeitnehmer, auch bei geringen Verletzungen die Werksambulanz aufzusuchen, in den letzten Jahren auf Grund des wachsenden Gesundheitsbewußtseins gestiegen ist (QUARCH 1982). Diese Einstellung macht sich besonders bei Verletzungen des Auges bemerkbar, weil es sich hierbei um ein Organ handelt, dessen mögliche Schädigungen von einem Laien nur äußerst schwer beurteilbar sind.

Schwere Augenverletzungen treten allerdings nur sehr selten auf. Von 1979 bis 1981 erlitt nur ein Arbeitnehmer so schwere Schädigungen, daß ihm eine Minderung der Erwerbsfähigkeit von 25 % zuerkannt wurde. Im gleichen Zeitraum gab es nicht mehr als fünf Arbeitnehmer, die durch Unfälle länger als zwei Wochen ausfielen (S. 23, Tab. 5). Die Tatsache, daß die Ausfallzeit pro Arbeitsunfall mit Augenverletzungen in den letzten 10 Jahren um mehr als 50 % gesunken ist, zeigt, daß sich die Bemühungen auf dem Gebiet der Sicherheitsausbildung auch auf die Verletzungsschwere positiv ausgewirkt haben. Daß die Augenverletzungen nicht zu den Unfällen mit den längsten Ausfallzeiten gehören, läßt sich folgendermaßen begründen: Sie umfassen zwar 12 % aller Arbeitsunfälle, aber nur 4 % aller meldepflichtigen mit einer Arbeitsunfähigkeit von mehr als drei Tagen.

Bei der Unfallanalyse der Jahre 1979 bis 1981 fällt auf, daß die Männer überproportional häufig eine Augenverletzung erleiden. Eine wichtige Ursache besteht darin, daß einige Arbeitstätigkeiten, die mit einem höheren Verletzungsrisiko behaftet sind, fast ausschließlich von Männern durchgeführt wer-

den. Als Beispiel für die Firma Henkel seien die verschiedenen Reparaturwerkstätten genannt, die bei den Augenverletzungen einen Anteil von 39 % ausmachen.

Das Kriterium "Nationalität" wurde berücksichtigt, weil in der Literatur häufig eine überdurchschnittlich hohe Unfallbeteiligung von Ausländern beschrieben wird. Bei einer Untersuchung in einer Maschinenfabrik stellten BIENER u. BORBÉLY (1975) fest, daß die ausländischen Mitarbeiter mit einem Belegschaftsanteil von 44 % an den Arbeitsunfällen zu 57 % beteiligt waren. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt WANDREY (1976) bei der Arbeitsunfallanalyse in einem Großbetrieb der Automobilindustrie. Hier lag der Anteil der ausländischen Arbeitnehmer an Betriebsunfällen bei 54 % (Belegschaftsanteil: 42 %). Ein Grund für die hohe Unfallbeteiligung ist der, daß ausländische Mitarbeiter im Durchschnitt die unfallintensivsten Tätigkeiten ausüben. Ein weiteres Problem ist in ihrer mangelnden Sicherheitsausbildung zu sehen, da sie einerseits als ungelernte Arbeiter ohne jegliche Kenntnisse des Arbeits- und Gesundheitsschutzes eingesetzt werden, andererseits aber auch auf Grund der sprachlichen Barrieren dem gesetzlich vorgeschriebenen Sicherheitsunterricht nicht folgen können. Bei der Henkel KGaA ist eine überdurchschnittlich hohe Unfallbeteiligung der ausländischen Arbeitnehmer allerdings nicht festzustellen. Mit einem Belegschaftsanteil von 20 % waren sie an den Arbeitsunfällen zu 19,5 % beteiligt. Es scheint dem Unternehmen also gelungen zu sein, die Sicherheitserziehung und das Bewußtsein für den Arbeitsschutz auch den ausländischen Mitarbeitern verständlich gemacht zu haben.

Besonders interessant bei der Auswertung des Unfallzeitpunkts ist die Tatsache, daß der Montag, wie Abbildung 9, S. 28, zeigt, von den fünf Hauptarbeitstagen (Mo - Fr) einer derjenigen ist, welche am wenigsten Augenverletzungen aufweisen. Dieses steht im Widerspruch zu dem von ABT (1979) ermittelten Ergebnis, wonach der Montag der Tag mit den höchsten Unfallziffern sei. Da

bei der Unfallanalyse von ABT nur meldepflichtige Arbeitsunfälle berücksichtigt werden, scheint durch diese Selektion die Verteilung der Arbeitsunfälle auf die Wochentage verzerrt zu werden. Auch PAUL (1972) kommt bei einer Untersuchung des Unfallzeitpunkts zu dem Ergebnis, daß der Montag statistisch signifikant wenige Unfälle aufweist. Der Erholungswert des freien Wochenendes scheint doch gegenüber den auftretenden Anpassungsschwierigkeiten bei der Umstellung von der Freizeit auf das geordnete Arbeitsleben zu überwiegen.

Die Beziehung zwischen Unfallhäufigkeit und Tageszeit bestätigt die seit langem bekannt zirkadiane Rhythmik, der der Mensch unterworfen ist. Ebenso wie in den Unfallanalysen von WANDREY (1976) und BIENER u. BORBÉLY (1975) kommt in der vorliegenden Arbeit zum Ausdruck, daß die Unfallspitzen morgens zwischen 10.00 Uhr und 11.00 Uhr und nachmittags zwischen 14.00 Uhr und 15.00 Uhr liegen. Das entspricht den negativen Schwankungen der physiologischen und psychologischen Leistungsbereitschaft, die bereits von GRAF (1961) beschrieben wurden.

Die Verteilung der Augenverletzungen auf die einzelnen Arbeitsbereiche zeigt (S. 28 , Abb. 8 ), daß der Produktionsbereich mit seinen verschiedenen Abteilungen und dem absolut größten Anteil an Arbeitnehmern nur einen unwesentlich höheren Anteil an den Augenverletzungen hat als die Gesamtheit der Reparaturwerkstätten (Schlosser, Maurer, Elektriker etc.). Der Augenschutz kann sich in dem Unternehmen also nicht allein auf Tätigkeiten im Rahmen chemischer Produktionsprozesse beschränken, sondern muß in allen Arbeitsbereichen mit dem Ziel einer umfassenden Unfallprophylaxe durchgeführt werden.

Es scheint jedoch nicht sinnvoll zu sein, zur Durchführung dieser Prophylaxe weitere und umfangreichere Vorschriften und Bestimmungen zu fordern, da die Arbeitsschutz-Gesetze und die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften umfassend und ausreichend erscheinen. Man darf nicht übersehen,

daß immer wieder Verletzungen durch menschliches Fehlverhalten in Situationen verursacht werden, in denen das Tragen von Augenschutzmitteln völlig unsinnig wäre. Dazu seien zwei häufiger auftretende Beispiele genannt, nämlich das Augenreiben mit verschmutzten Händen und Prellungen des Auges durch Gegenstände wie Kartons, Holzlatten etc.. Übertrieben wäre auch die Forderung, beim Begehen des Betriebsgeländes Schutzbrillen zu tragen, obwohl öfters Augenverletzungen dadurch entstehen, daß Staub durch den Wind aufgewirbelt wird und Fremdkörper in das Auge gelangen. Vielmehr könnte ein großer Teil der Augenverletzungen verhindert werden, wenn das Sicherheitsbewußtsein der Werktätigen durch verstärkten Sicherheitsunterricht, Informationsveranstaltungen und Kontrollen weiter gesteigert würde. Wenn man bedenkt, daß die durchgeführte Untersuchung ergeben hat, daß in rund 60 % der erlittenen Augenverletzungen ein Augenschutz hätte getragen werden müssen und daß die Mehrzahl dieser Verletzungen bei Tragen einer geeigneten Schutzausrüstung hätte vermieden werden können, wird deutlich, daß auf dem Gebiet der Sicherheitserziehung noch viel zu tun ist.

## 6. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit zeigt, daß bei der Firma Henkel die Zahl der Augenverletzungen, sowohl auf die gewerbliche Belegschaft als auch auf die geleisteten Arbeitsstunden bezogen, in den letzten 25 Jahren eine deutliche Abnahme aufweist. Der prozentuale Anteil an der Gesamtmenge der Betriebsunfälle ist am Ende des untersuchten Zeitraums mit 11,7 % allerdings größer als zu Beginn. Bei den Augenverletzungen, die Ausfallzeiten hervorgerufen haben, sind diese von 1971 bis 1981 um 50 % auf 2,9 Ausfalltage pro Verletzung gesunken.

Die Analyse des Unfallgeschehens von 1979 bis 1981 läßt erkennen, daß sich in diesem Zeitraum 868 Augenverletzungen ereigneten. Auf die Männer entfielen bei einem Belegschaftsanteil von 70 % 92,2 % aller Verletzungen, auf die Frauen 7,8 %. Der Anteil der Ausländer an den Unfällen entspricht mit 19,5 % nahezu exakt ihrem Belegschaftsanteil. Die Unfälle ereigneten sich zu 43 % an Arbeitsstellen, die der Produktion zuzurechnen sind. Es folgen die Reparaturwerkstätten mit 39 %. Die Beziehung zwischen Unfallhäufigkeit und Wochentag zeigt, daß der Montag und Mittwoch die geringsten Verletzungsziffern aufweisen. Die Relation zwischen Unfallgeschehen und Tageszeit macht deutlich, daß die Unfallspitzen am späten Vor- und frühen Nachmittag zu erwarten sind. Die Schädigungen, die das Auge betreffen, wurden zu 45 % durch Fremdkörperverletzungen, Prellungen und Verstrahlungen hervorgerufen; weitere 50 % gingen zu Lasten von Verätzungen und Bindehautreizungen. Bei jedem 5. Arbeitsunfall waren beide Augen betroffen. Unmittelbar nach der erlittenen Verletzung ließen sich 73 % der Arbeitnehmer in der werksärztlichen Abteilung behandeln. 53 % aller Verletzten wurden ausschließlich in der Ambulanz versorgt, der andere Teil wurde einem Facharzt oder der Augenklinik vorgestellt. Das Tragen von Körperschutzmitteln war in 60 % der Situationen, in denen sich ein Betriebsunfall mit Augenschädigungen ereignete, vorgeschrieben.

Bei der praktischen Durchführung des Augenschutzes ist bei der Henkel KGaA neben der ständigen Überprüfung der betrieblichen Einrichtungen und der Einhaltung der Sicherheitsvorschriften der Schutz der Arbeitnehmer vor den chemischen Noxen von großer Bedeutung. Dieses geschieht unter anderem mit Hilfe geschlossener und halbgeschlossener Systeme, in denen die chemischen Reaktionen ablaufen, mit dem Ersetzen gefährlicher durch weniger gefährliche Noxen und der Abschirmung der Arbeiter an besonders exponierten Arbeitsplätzen. Besonderes Augenmerk wird auf die Körperschutzmittel, insbesondere Schutzbrillen, gelegt. Ein weiterer Pfeiler des praktischen Augenschutzes ist die Sicherheitserziehung. Durch Sicherheitsbesprechungen, Vorträge, Wettbewerbe und immer wieder durchgeführte Schwerpunktaktionen wird versucht, das Bewußtsein der Werktätigen für die Unfall- und Gesundheitsprophylaxe auf einem hohen Stand zu halten. Um außerdem auf eventuell auftretende Unfälle vorbereitet zu sein, werden möglichst viele Arbeitnehmer in Erster Hilfe ausgebildet und der Betrieb lückenlos mit Einrichtungen versorgt, die zur Erstversorgung Verletzter notwendig sind.

## 7. Literaturverzeichnis

Abt. W.: Unfallanalyse 1977.
Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften
Bonn 1979

Augenarzt, Der.: Das Krankengut der augenärztlichen Praxis.
Mitteilungsblatt des Berufsverbandes der Augenärzte Dtschl. e. V.
H. 2 (1967), 30; H. 3 (1969), 114

Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie:
- Unfallverhütungsvorschriften.
  Heidelberg 1977
- Merkblatt: Ätzende Stoffe.
  Heidelberg 1980
- Richtlinien für das Laboratorium.
  Heidelberg 1980
- Jahresberichte 1977 und 1980.

Biener, K., P. Borbély: Betriebsunfälle bei Gastarbeitern.
Ther Umsch 32 (1975), 547 - 551

Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung:
Anhaltspunkte für die Ärztliche Gutachtertätigkeit im Versorgungswesen.
Bonn 1973
Unfallverhütungsbericht 1978.
Bonn 1980

Bundesverband der Betriebskrankenkassen: Krankheitsarten- und Arbeitsunfallstatistik.
Essen 1980

Compes, P. C.: Betriebsunfälle wirtschaftlich gesehen.
Aulis - Verlag Deubner & Co KG
Köln 1965

Daubenspeck, G. W.: Occupational Health hazards.
Exposition Press
Hicksville, N. Y. 1974

Ehrlicher, P.: Erste Hilfe nach akuter äußerer Einwirkung von Chemikalien.
Arbeitsmedizin, Sozialmedizin, Präventivmedizin
2 (1967), 413 - 415

Graf, O.: Arbeitsablauf und Arbeitsrhythmus.
In: Baader, E. W.: Handbuch der gesamten Arbeitsmedizin. Bd. 1
Urban & Schwarzenberg
Berlin - München - Wien 1961
S. 789 - 824

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften:
- Durchführungsanweisung zur Unfallverhütungsvorschrift.
Heidelberg 1981
- Augenschutz-Merkblatt.
Bonn 1974

Heydenreich, A.: Erkrankungen des Auges in Industrie und Beruf.
Z. Aerztl. Fortbild (Jena) 64 (1970), 918 - 921

Holland, G.: Analyse von 2309 Verletzungen der Augen und Lider-
Klin Monatsbl Augenheilkd.
145 (1964), 915 - 927

Hoschek, R., W. Fritz: Taschenbuch für den medizinischen Arbeitsschutz und die werksärztliche Praxis.
Arbeitsmedizinisches Kompendium. 4. Aufl.
Enke
Stuttgart 1978

Krejici, L.: Erste Hilfe bei Augenverätzungen in der chemischen Industrie.
Arbeitsmedizin, Sozialmedizin, Präventivmedizin
4 (1969), 290 - 292

Kollegium Biomathematik NW: Biomathematik für Mediziner.
2. Aufl.
Springer
Berlin - Heidelberg - New York 1976

Lefêvre, M.-J.: Unfälle mit Chemikalien.
Otto Hoffmans
München 1980

Liniger - Molineus: Der Rentenmann. 16. Aufl.
Barth
München 1967

Merté, H.- J.: Die Bedeutung der Ergophthalmologie.
Arbeitsmedizin, Sozialmedizin, Präventivmedizin
13 (1978), 89 - 93

Neubert, H.: Unfallschwerpunkte in der gewerblichen Wirtschaft.
Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften
Bonn 1971

Paul, H. A.: Beiträge der epidemiologischen Forschung zur Unfallverhütung.
Zentralbl Arbeitsmed Arbeitsschutz Prophyl Ergonomie 22 (1972), 7 - 13

Pfanzagl. J.: Allgemeine Methodenlehre der Statistik. Bd. 1, 5. Aufl.
Walter de Gruyter
Berlin - New York 1972

Quarch, U.: Persönliche Mitteilung des Leiters der Abteilung Arbeitsschutz, Henkel KGaA Düsseldorf

Ryan, R. W.: First-aid-care and medical therapy of chemical injuries to the eyes.
Elimination of and protection against chemical eye hazards in industry.
In: Keeney, A. H.: Industrial and traumatic ophthalmology.
Mosby
Saint Louis 1964
S. 131 - 157

Sachs, L.: Angewandte Statistik. 5. Aufl.
Springer
Berlin - Heidelberg - New York 1974

Schnadt, H.: Ermittlung von Unfallschwerpunkten in der chemischen Industrie.
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung
Dortmund 1973

Schneider, H.: Welche betrieblichen Gesamtkosten entstehen pro Unfalltag?
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung
Dortmund 1980

Scholtyssek, H.: Rehabilitation von Berufsschäden aus ophthalmologischer Sicht.
Arbeitsmedizin, Sozialmedizin, Präventivmedizin
4 (1969), 292 - 295

Tanne, C. G.: Arbeitsschutz im Chemiebetrieb. 2. Aufl.
Dummer
München 1962

Thiess, A.: Arbeitsmedizin und Gesundheitsschutz.
Wissenschaft und Politik
Köln 1980

Vancea, P.: Berufsschäden aus ophthalmologischer Sicht.
Arbeitsmedizin, Sozialmedizin,
Präventivmedizin
4 (1969), 277 - 280

Wandrey, E.: Arbeitsunfallanalyse eines Großbetriebs.
Arbeitsmedizin, Sozialmedizin,
Präventivmedizin
11 (1976), 186 - 192

## 8. Anhang

### Zahlenmaterial der Henkel KGaA

Tab. 6: Gesamtzahl an Betriebsunfällen (1956 - 1980)

| Jahr | Anzahl | Jahr | Anzahl |
|---|---|---|---|
| 1956 | 5.500 | 1970 | 4.650 |
| 1958 | 4.650 | 1972 | 3.730 |
| 1960 | 4.909 | 1974 | 3.392 |
| 1962 | 5.400 | 1976 | 2.935 |
| 1964 | 5.189 | 1978 | 3.041 |
| 1966 | 4.857 | 1980 | 2.594 |
| 1968 | 4.594 | | |

Tab. 7: Anzahl der gewerblichen Arbeitnehmer

| Jahr | Anzahl | Jahr | Anzahl |
|---|---|---|---|
| 1956 | 4.218 | 1970 | 6.522 |
| 1958 | 4.625 | 1972 | 6.428 |
| 1960 | 5.122 | 1974 | 6.311 |
| 1962 | 5.806 | 1976 | 5.846 |
| 1964 | 5.988 | 1978 | 5.784 |
| 1966 | 6.174 | 1980 | 5.787 |
| 1968 | 6.380 | | |

Tab. 8: geleistete Arbeitsstunden in Millionen (gewerbl. Arbeitnehmer)

| Jahr | Anzahl | Jahr | Anzahl |
|---|---|---|---|
| 1968 | 12,3 | 1976 | 10,8 |
| 1970 | 12,7 | 1978 | 10,4 |
| 1972 | 12,3 | 1980 | 10,1 |
| 1974 | 11,7 | | |

# Unfallmeldeblatt

zu Unfallmeldekarte Nr.: ☐☐☐☐☐

Name: | Vorname: | Kostenstelle: ☐☐ ☐ | Unternehmerfirma

Unfallzeit: Datum ☐☐.☐☐.☐☐ | Uhrzeit | Erstversorgung: Datum ☐☐.☐☐.☐☐ | Uhrzeit | Name der Schwester/des Arztes

| zutreffendes ankreuzen | Loch Nr. | Lochanweisung | Unfalldaten/Diagnose |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | Unfall meldepflichtig |
| 0 | 31 | 0 | Unternehmerfirma |
| 0 | 61 | 0 | Tochterfirma |
| 0 | 92 | 0 | Nationalität: Ausländer |

Familienstand:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | ledig |
| 0 | 1 | | verheiratet |
| 0 | 2 | 0 | verwitwet |
| 0 | 2 | | geschieden |

Unfallmonat:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 3 | 0 | Januar |
| 0 | 3 | | Februar |
| 0 | 4 | 0 | März |
| 0 | 4 | | April |
| 0 | 5 | 0 | Mai |
| 0 | 5 | | Juni |
| 0 | 6 | 0 | Juli |
| 0 | 6 | | August |
| 0 | 7 | 0 | September |
| 0 | 7 | | Oktober |
| 0 | 8 | 0 | November |
| 0 | 8 | | Dezember |

Schicht:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 33 | 0 0 | Tag |
| 0 | 33 | 0 | Früh |
| 0 | 33 | | Mittag/Spät |
| 0 | 34 | 0 | Nacht |
| 0 | 34 | | Überstunden |

Unfallart:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 35 | 0 0 | Betriebsunfall |
| 0 | 35 | 0 | Wege-Unfall |
| 0 | 35 | | Sportunfall |

Unfallhergang:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 36 | 0 | mechanisch |
| 0 | 36 | | Transport |
| 0 | 37 | 0 | gefährliche Stoffe, z. B. Säuren, Laugen |
| 0 | 37 | | Stürze |
| 0 | 38 | 0 | Strom |
| 0 | 38 | | herabfallende Gegenstände |
| 0 | 39 | 0 | Stoßen oder gestoßen werden |
| 0 | 39 | | Sonstiges |

Erstversorgung:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 40 | 0 0 | am gleichen Tag |
| 0 | 40 | 0 | am nächsten Tag |
| 0 | 40 | | oder später |
| 0 | 41 | 0 | Schwester |
| 0 | 41 | | Werksarzt |

| zutreffendes ankreuzen | Loch Nr. | Lochanweisung | Unfalldaten/Diagnose |
|---|---|---|---|
| 0 | 42 | 0 | sonst. Arzt |
| 0 | 42 | | Krankenhaus |

Überweisung:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 43 | 0 | D-Arzt |
| 0 | 43 | | Krankenhaus |

Unfallursache:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 44 | 0 0 | techn. Versagen |
| 0 | 44 | 0 | Nichttragen v. Körperschutzmitteln |
| 0 | 44 | | fehlende Sicherheitseinrichtungen |
| 0 | 45 | 0 | Unachtsamkeit |
| 0 | 45 | | Spielerei / Schlägerei |
| 0 | 46 | 0 | mangelnde Verständigung |
| 0 | 46 | | Sonstiges |

Kopf:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 47 | 0 | rechts |
| 0 | 47 | | links |
| 0 | 48 | 0 | Auge |
| 0 | 48 | | Augenlid |
| 0 | 49 | 0 | Nase |
| 0 | 49 | | Ohren |
| 0 | 50 | 0 | Mundhöhle |
| 0 | 50 | | Gebiß |
| 0 | 51 | 0 | Ober-, Unterkiefer |
| 0 | 51 | | Gesichtsweichteile |
| 0 | 52 | 0 | knöch. Schädel, Schädelbasis |
| 0 | 52 | | Gehirn |
| 0 | 53 | 0 | übriger Kopf |

Wirbelsäule, Rücken, Becken:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 54 | 0 | HWS |
| 0 | 54 | | Nacken |
| 0 | 55 | 0 | BWS |
| 0 | 55 | | Halsgegend |
| 0 | 56 | 0 | LWS |
| 0 | 56 | | Kreuz / Steißbein |
| 0 | 57 | 0 | Kreuz / Lendengegend |
| 0 | 57 | | Gesäß |
| 0 | 58 | 0 | knöch. Becken |
| 0 | 58 | | Sonstiges |

Brustkorb, Brustorgane:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 59 | 0 0 | Beide |
| 0 | 59 | 0 | rechts |
| 0 | 59 | | links |
| 0 | 60 | 0 | Rippen |
| 0 | 60 | | Brustbein |
| 0 | 62 | 0 | Schlüsselbein |
| 0 | 62 | | Herz / Herzbeutel |
| 0 | 63 | 0 | Blutgefäße des Brustraumes |
| 0 | 63 | | Lungen |

Fortsetzung auf der Rückseite

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 64 | 0 | Bronchien / Luftröhre |
| 0 | 64 | | Brustwand |
| 0 | 65 | 0 | Zwerchfell |
| 0 | 65 | | Speiseröhre |
| 0 | 66 | 0 | Sonstiges |

Bauch, Bauchorgane:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 67 | 0 | Bauchwand |
| 0 | 67 | | Magen |
| 0 | 68 | 0 | Leber |
| 0 | 68 | | Milz |
| 0 | 69 | 0 | Nieren / Nierenbecken |
| 0 | 69 | | Harnleiter |
| 0 | 70 | 0 | Blase / Harnröhre |
| 0 | 70 | | Geschlechtsorgane |
| 0 | 71 | 0 | Baucheingeweide einschl. After |
| 0 | 71 | | Sonstiges |

Obere Gliedmaßen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 72 | 0 0 | Beide |
| 0 | 72 | 0 | rechts |
| 0 | 72 | | links |
| 0 | 73 | 0 | Schulterblatt |
| 0 | 73 | | Schultergelenk |
| 0 | 74 | 0 | Oberarm / Schultergegend |
| 0 | 74 | | Oberarmknochen |
| 0 | 75 | 0 | Ellenbogengelenk |
| 0 | 75 | | Unterarmknochen |
| 0 | 76 | 0 | Handgelenk |
| 0 | 76 | | Handwurzel |
| 0 | 77 | 0 | Mittelhand |
| 0 | 77 | | 1. Finger |
| 0 | 78 | 0 | 2. " |
| 0 | 78 | | 3. " |
| 0 | 79 | 0 | 4. " |
| 0 | 79 | | 5. " |
| 0 | 80 | 0 | Unterarmgegend |
| 0 | 80 | | Handfläche |
| 0 | 81 | 0 | Handrücken |
| 0 | 81 | | Sonstiges |

Untere Gliedmaßen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 82 | 0 0 | Beide |
| 0 | 82 | 0 | links |
| 0 | 82 | | rechts |
| 0 | 83 | 0 | Oberschenkelgegend |
| 0 | 83 | | Hüftgelenk |
| 0 | 84 | 0 | Oberschenkelknochen |
| 0 | 84 | | Kniegelenk |
| 0 | 85 | 0 | Kniescheibe |
| 0 | 85 | | Kniegelenkbänder |
| 0 | 86 | 0 | Meniskus |
| 0 | 86 | | Schienbeinkopf |
| 0 | 87 | 0 | übriges Schienbein |
| 0 | 87 | | Wadenbein |
| 0 | 88 | 0 | Fußgelenk |
| 0 | 88 | | Sprungbein |
| 0 | 89 | 0 | Fersenbein |
| 0 | 89 | | Fußwurzelknochen |
| 0 | 90 | 0 | Mittelfußknochen |
| 0 | 90 | | Großzehen |
| 0 | 91 | 0 | übrige Zehen |
| 0 | 91 | | alle Zehen |
| 0 | 93 | 0 | Unterschenkelgegend |
| 0 | 93 | | Fußfläche |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 94 | 0 | Fußrücken |
| 0 | 94 | | Hacke |
| 0 | 95 | 0 | Sonstiges |
| 0 | 96 | 0 | übriger Körper |
| 0 | 96 | | gesamter Körper |

Prellung, Quetschung:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 97 | 0 | Prellung |
| 0 | 97 | | Comotio |
| 0 | 98 | 0 | Quetschung, Contusion |
| 0 | 98 | | Zermalmung |
| 0 | 99 | 0 | Sonstiges |

Wunden:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 100 | 0 | Schürf- |
| 0 | 100 | | Platz- |
| 0 | 101 | 0 | Riß- |
| 0 | 101 | | Schnitt- |
| 0 | 102 | 0 | Stich- |
| 0 | 102 | | Sonstige |

Gelenke:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 103 | 0 | Distorsion / Verrenkung |
| 0 | 103 | | Verzerrung |
| 0 | 104 | 0 | Verstauchung |
| 0 | 104 | | Luxation / Ausrenkung |

Riß:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 105 | 0 | Muskelriß |
| 0 | 105 | | Bänderriß / Sehnenriß |
| 0 | 106 | 0 | Riß von Organen |
| 0 | 106 | | Sonstiges |

Bruch, Gliedmaßenverlust:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 107 | 0 | traumatische Amputation |
| 0 | 107 | | Knochenbruch, geschlossen |
| 0 | 108 | 0 | " offen |
| 0 | 108 | | Sonstiges |

Haut:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 109 | 0 | Verbrennung |
| 0 | 109 | | Verbrühung |
| 0 | 110 | 0 | Verätzung |
| 0 | 110 | | Verstrahlung |
| 0 | 111 | 0 | andere Hautschädigung |

Vergiftungen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 112 | 0 | außer BK |

Verschiedenes:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 113 | 0 | Ersticken |
| 0 | 113 | | Ertrinken |
| 0 | 114 | 0 | Verbluten |
| 0 | 114 | | Hitzschlag / Sonnenstich |
| 0 | 115 | 0 | Ablederung / Skalpierung |
| 0 | 115 | | Fremdkörper |
| 0 | 116 | 0 | Elektro-Schock |
| 0 | 117 | 0 | andere Verletzungsarten |

Ich danke Herrn Prof. Dr. J. Grüntzig für die Überlassung des Themas und die Betreuung während der Erstellung der Dissertation.

Mein besonderer Dank gilt, stellvertretend für alle Mitarbeiter ihrer Abteilungen, Herrn Dr. med. V. Mathies, Leiter der werksärztlichen Ambulanz, und Herrn Dipl.-Ing. U. Quarch, Leiter der Abteilung Arbeitsschutz, Henkel KGaA Düsseldorf, für ihre tatkräftige Unterstützung und die Bereitstellung des verwendeten Bildmaterials.

Lebenslauf

Ich wurde am 2. 3. 1957 als Sohn des techn. Angestellten Herbert Froböse und seiner Ehefrau Henni, geb. Wörmann, in Bielefeld geboren. Von 1964 - 1967 besuchte ich die Volksschule in Bielefeld-Jöllenbeck. Anschließend wechselte ich zum Helmholtz-Gymnasium in Bielefeld, wo ich im Juli 1976 die allgemeine Hochschulreife erlangte. Nach Ableistung meines Grundwehrdienstes begann ich im April 1978 mit dem Studium der Humanmedizin an der Universität Düsseldorf.

Ich hoffe, im Frühjahr 1984 das Studium mit der Ablegung der ärztlichen Prüfung zu beenden.

Copy + Sofortdruck GmbH

Bilker Allee 173 · 4000 Düsseldorf · Telefon 31 70 20